

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA
(SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO
DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA
E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE
HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Rubio Esteban, Yaser Ali

ASESOR: Guarniz Flores, Joel Luis

HUÁNUCO – PERÚ

2021

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Proyectos civiles

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46938190

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46064394

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-1651-8683

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Abal Garcia, Hamilton Denniss	Maestro en gerencia pública	43962001	0000-0002-8378-9152
3	Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander	Título oficial de máster universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente	45250659	0000-0003-0701-2621

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las **07:15** horas del día **jueves 21 de octubre de 2021**, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

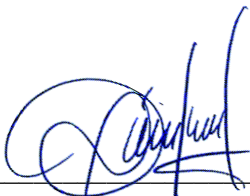
- | | | |
|--|---|------------|
| • MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | - | PRESIDENTE |
| • MG. HAMILTON DENNISS ABAL GARCIA | - | SECRETARIO |
| • MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA | - | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1317-2021-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **“ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO -2019”**, presentado por el (la) Bachiller. YASER ALI, RUBIO ESTEBAN, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de MUY BUENO (Art. 47).

Siendo las 8:27 horas del día jueves 21 del mes de octubre del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

La tesis lo anhele dedicar a mis seres queridos, quienes me impulsaron a diario a ser un buen Profesional y persona. Así también a las personas que me apoyan para lograr mi objetivo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme. Al programa académico profesional de Ingeniería civil, de la facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco por acoger y brindar a sus enseñanzas y experiencias, por permitirme la consecución del objetivo trazado de culminar la carrera de ingeniería civil.

A mis padres, por confiar y valorar la investigación que realizo con la tesis y por apoyarme a cada instante de etapa, por no negarme nada.

A mi pareja por su presión y fuerza a darme valía en efectuar la tesis y por apoyarme en todo momento en esta etapa de mi vida, por no negarme nada.

A mi amigo Miguel Ordoñez, por su apoyo en la realización del trabajo de investigación. Mi agradecimiento aquellas personas que contribuyeron en la elaboración de la tesis, en específico al Mg. GUARNIZ FLORES, Joel Luis, por la disposición, el alcance y enseñanza, por la motivación y el soporte recibido en el desarrollo de la investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICO	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
1.3. OBJETIVO	17
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	17
1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	18
1.5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	18
1.5.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA	18
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.6.1. LIMITACIÓN IN SITU	18
1.6.2. LIMITACIONES EN ENSAYOS	19

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:.....	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	20
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS	25
2.2.1. BASES TEÓRICAS.....	25
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES. -.....	34
2.4. HIPÓTESIS.....	35
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	35
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	35
2.5. VARIABLES:.....	35
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	35
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	36
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES - “DIMENSIONES E INDICADORES”	37
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN	38
3.1.3. DISEÑO	39
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.2.1. POBLACIÓN	39
3.2.2. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN EN TIEMPO Y ESPACIO	40

3.2.3. MUESTRA Y MUESTREO	40
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	40
3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	40
3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN.....	40
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	41
CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS.....	43
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	44
4.2. PRUEBA O CONTRASTE DE HIPÓTESIS.	58
4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL	58
CAPÍTULO V.....	63
DISCUSIÓN RESULTADOS.....	63
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación Del Valle Del Monzón, De La Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco 2019.	19
Tabla 2: Densidad Básica	32
Tabla 3: Módulo De Elasticidad	33
Tabla 4: Esfuerzos Admisibles.....	34
Tabla 5: Análisis De Varianza (Anova)	42
Tabla 6: Contenido De Humedad En La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado Saturado, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2019.....	44
Tabla 7: Contenido De Humedad En La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado De Humedad Natural, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2019.	46
Tabla 8: Densidad De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado Saturado, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2019.....	48
Tabla 9: Densidad De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado Seco En Estufa Eléctrica A 103° C°, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2020.....	50
Tabla 10: Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2019.....	52
Tabla 11: Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado Seco En Estufa Eléctrica A 103° C°, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalties, Departamento De Huánuco – 2019.	54
Tabla 12: Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) En Estado Ambiente Normalizado 65% +- 2% De Humedad Relativa Y 20 °C ± 1	

°C De Temperatura, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.	56
Tabla 13: Prueba De Normalidad De La Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) Lo Categoriza Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	58
Tabla 14: Prueba Anova Para Determinar Si Existe Diferencia Significativa Entre Los Ensayos De La Densidad Básica, Densidad Básica En Estado Seco Y Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) No Lo Categoriza Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	60
Tabla 15: Prueba Tukey Para Determinar Cuál De Los 3 Ensayos Es El Más Confiable Para Determinar La Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) Para Su Categorización Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.	61

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1: Contenido De Humedad En La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) En Estado Saturado, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	45
Gráfico 2: Determinar El Contenido De Humedad En La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) En Estado De Humedad Natural, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.	47
Gráfico 3: Densidad De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) En Estado Saturado, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	49
Gráfico 4: Densidad De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) En Estado Seco En Estufa Eléctrica A 103° C°, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	51
Gráfico 5: Densidad Básica De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	53
GRÁFICO 6: Densidad Básica De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....	55
Gráfico 7: Densidad Básica De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) En Estado Ambiente Normalizado 65% +- 2% De Humedad Relativa Y 20 °C ± 1 °C De Temperatura, Del Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.	57
Gráfico 8: Prueba De Normalidad De La Densidad Básica De La Madera De Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) No Lo Categoriza Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.	59

Gráfico 9: Prueba Anova Para Determinar Si Existe Diferencia Significativa Entre Los Ensayos De La Densidad Básica, Densidad Básica En Estado Seco Y Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) Lo Categoriza Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.....60

Gráfico 10: Prueba Tukey Para Determinar Cuál De Los 3 Ensayos Es El Más Confiable Para Determinar La Densidad Básica De La Madera De Pona (Socratea Exorrhiza) Para Su Categorización Dentro De Los Grupos De Madera De Acuerdo A La Norma E.010 En El Valle Del Monzón, Provincia De Huamalies, Departamento De Huánuco – 2019.62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:.....	29
Figura 2:.....	30

RESUMEN

La tesis tuvo por objeto de analizar las densidades básicas de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) y la categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia - Huamalíes, departamento - Huánuco - 2019. Metodología, fue de enfoque cuantitativo, alcance explicativo transeccional, de diseño de no experimental, población fue la madera de Pona del Valle del Monzón, para la muestra se consideró extracción de 15 piezas de madera para el análisis de la humedad, densidad básica que fue realizado según E. 010 y Norma técnica peruana 251.011 – 2014, se llegó a los resultados que en estudio estuvo conformado por 24 viviendas de la localidad, se utilizó la técnica de observación, se llegó al resultado la humedad de la madera de Pona (*Socratea exorrhiza*) en estado saturado donde la humedad saturada promedio fue 29.40; en estado humedad natural promedio 22.36 y en estado saturado presento un promedio 44.42 y se concluye De la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea exorrhiza*), se obtuvo un promedio 1.007, de la densidad básica estado seco en estufa eléctrica a 103° C° se obtuvo un promedio 1.133 y densidad básica de la madera en estado ambiente normalizado 65% +- 2% de la humedad relativa también al 20°C ± 1°C de la temperatura se obtuvo un promedio 1.180; al ser comparados con la norma E 0.10 se otorgó una categorización provisional en la agrupación "A".

Palabras clave: Densidad, humedad y madera.

ABSTRACT

The thesis aimed to analyze the density the basic density of Pona wood (*Socratea Exorrhiza*) and its categorization within wood groups according to the E.010 standard in the Monzón Valley, province of Huamallies, department of Huánuco - 2019. Methodology, was quantitative approach, transectional explanatory scope, non-experimental design, population was the wood of Pona del Valle del Monzón, for the sample it was considered extraction of 15 pieces of wood for moisture analysis, basic density which was carried out according to E. 010 and Peruvian Technical Standard 251.011 - 2014, the results that were studied by 24 houses in the town were reached, the observation and interview technique was used, the wood moisture was reached from Pona (*Socratea exorrhiza*) in a saturated state where the average saturated humidity was 29.40; in the average natural humidity state 22.36 and in the saturated state I present an average 44.42 and it is concluded From the basic density of the Pona wood (*Socratea exorrhiza*), an average 1,007 was obtained, of the basic density dry state in electric stove at 103°C $^{\circ} 1.133$ average was obtained and wood basic density in a normalized state $65\% \pm 2\%$ relative humidity and $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ temperature an average of 1,180 was obtained; when compared to standard E 0.10, a provisional categorization was granted in the "A" group.

Keywords: Density, humidity and wood.

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada: “Análisis de densidad básica de la madera de pona (*Socratea exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la norma E.010, en el Valle del Monzón, provincia de Huamalies, departamento de Huánuco - 2019”, al respecto la tesis está conformada por los siguientes capítulos:

El planteamiento del problema de la investigación; el cual consta: descripción, formulación, objetivos, justificación, limitaciones y viabilidad serán abordadas en el primer capítulo.

El marco teórico que guio la tesis; el que inicia con los antecedentes del ambiente internacional, nacional y local, luego presenta las bases teóricas de las variables, las principales conceptualizaciones, la formulación de hipótesis, variables y Operacionalización, la cual fue abordada en el capítulo II.

La metodología de investigación, muestra el tipo, nivel enfoque, alcance, del trabajo de investigación (Tesis), por su parte asimismo se estableció la población - muestra, técnicas - instrumentos de medición y las metodologías para la presentación de las fichas, se desarrolló en el capítulo III.

Los resultados obtenidos de por la investigación son presentados mediante el proceso de datos y la contratación de hipótesis propuesta, fue presentada en el capítulo IV.

Por último, presentan las discusiones de resultados obtenidos, luego las referencias bibliográficas, conclusiones y recomendaciones en el capítulo V.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

“Las diversidades geográficas, climáticas y culturales del mundo, el menester de construir Viviendas se ha convertido en una actividad básica en la que es significativa, programar estructuras que cumplan con acreditar las necesidades humanas, con requerimientos técnicos que a su vez aseguren y proporcionen mejor estilo de vida. Así mismo, existen zonas en el Perú en donde las viviendas son construidas de forma artesanal e empírica, es decir en la generalidad de estas construcciones no cuentan con un diseño antisísmico, sus diseños estructurales no están establecidas en la normas técnicas peruanas”. (Paredes, 2017)

En el Perú existen zonas rurales en especial en la zona selva donde se edifican viviendas empleando recursos del área tales como adobe, madera entre otros, como es el caso de la Palmera de Pona y esteras teniendo en consideración el contexto socio - económico y cultural de los habitantes. Sin embargo, estas edificaciones artesanales no garantizan la seguridad ante un sismo, las cuales son requerimientos mínimos necesarios que están establecidas en las normas técnicas peruanas, “por su ubicación geográfica, se localiza en la zona sísmica denominada el cinturón de fuego del Océano pacífico, se tiene la necesidad de edificar viviendas que cumplan con los parámetros mínimos exigidos por el reglamento nacional de edificaciones”. (Paredes, 2017)

El uso de madera como elemento estructural, está ampliamente difundido en el campo de la ingeniería civil, esto generado principalmente por su fácil acceso en muchas regiones del territorio, y de herramientas empleadas para este procesos, es por ello es necesario tener en cuenta el buen desempeño de la madera, como material estructural de la construcción, por tal se requiere el conocimiento de sus propiedades físicas y mecánicas, las cual ha sido normada E.010, la que establece los procedimientos para

obtener resistencias físicas y mecánicas para diferentes tipos de esfuerzos (Bautista, 2014)

Las palmeras son empleadas como elementos de la construcción de viviendas, en especial en la zona Amazónica donde es más relevante para la mayoría de los habitantes así el caso de la Palmera de madera de Pona, que dado su cuantía de especies, intensidad de uso y potencial económico genera su aprovechamiento, de la palmera de Pona, donde se aprovechan sus hojas y tallos para la construcción de techos, muros para las viviendas temporales y permanentes, puentes y medios de transporte como forma de medios de subsistencia y generar ingresos económicos en las familias (Moraes et al. 1995); El tronco cilíndrico de la madera de Pona es utilizado para las columnas, vigas o como tablones de pisos o paredes de las viviendas. (Paniagua, et al, 2014); El distrito del Valle del Monzón, Provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, se observa que las viviendas emplean la palmera de madera de Pona, el cual es factible el ingreso hacia el área geográfica, este se desarrolla de forma nativa, este hace que su costo sea relativamente bajo, lo convierte en una opción económica viable, por lo cual es necesario conocer su resistencia, la que está estrechamente relacionada con su densidad básica, para su posible caracterización de la madera para su uso estructural, en una de las tres clases denominadas A, B y C de acuerdo a la norma E. 010.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 del Valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) del Valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019?

¿Cuál es la categorización de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) de acuerdo a la norma E.010, del valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019?

1.3. OBJETIVO

Analizar la densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) y su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 del Valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) del Valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019.

Determinar la categorización de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) de acuerdo a la norma E.010, del valle del Monzón - provincia de Huamalíes - departamento de Huánuco - 2019.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El trabajo de investigación (Tesis) se desarrolló para tener un alcance probado de la densidad básica de la madera de Pona, obteniendo su clasificación según la norma E.010, teniendo en cuenta que el distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, presenta una demanda creciente de madera, que sea de fácil traslado y a bajo costo. Contribuyendo a la biodiversidad forestal en el departamento proponiendo su uso alternativo de la madera de Pona, según su agrupamiento. Dada la situación nos vemos la necesidad en analizar la densidad básica en madera palmera de Pona y así también incorporarlo dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010, mediante la ejecución de ensayos de laboratorio bajo los requerimientos de la normativa peruana, para así tener parámetros de

seguridad los que proporcionan un mayor control y uso de dicho material.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), fue de fácil acceso y de bajo costo; por tanto, importante señalar que el bajo costo no implica que altere su durabilidad y calidad, no se requiere equipos, ni materiales especializados para su construcción.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Ambientalmente, madera de palmera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) crece en el área amazónica, es de rápido crecimiento; su empleo puede reemplazar a otros tipos de madera, evitando así la deforestación de especies de árboles que tardan en crecer, como por ejemplo la caoba que tarda en crecer de 20 a 25 años.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN POR RELEVANCIA

La investigación a realizada se justifica por su relevancia, se aspira a documentar y completar las investigación para la zona de Monzón en lo que refiere a la clasificación de la madera de Pona, pudiendo variar sus características de acuerdo al lugar de extracción, además se podrá contar con los parámetros de densidad básica obtenidas en laboratorio tras una serie de ensayos y su clasificación en uno de los grupos estructurales (A, B, C) prescritos en la norma E.010.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. LIMITACIÓN IN SITU

Dado que los resultados logrados, son válidos para el departamento de Huánuco, para la recolección de las muestras se consideró solo la madera de Pona del distrito de Monzón, perteneciente a la Provincia de Huamalíes.

1.6.2. LIMITACIONES EN ENSAYOS

Los ensayos ejecutados solo van dirigidas a obtener la densidad básica de la madera de Pona, no se efectuó la identificación de la especie en forma botánica ni de forma anatómica según establece la norma técnica peruana E.010 - artículo 6 ítem 6.2.2

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:

Es factible técnicamente el trabajo de investigación (Tesis), se basó en la calidad y durabilidad de la madera de palmera de Pona (Socratea Exorrhiza), para uso estructural de la vivienda en el distrito del valle del Monzón de modo que se permitió alcanzar los objetivos propuestos.

Es viable económicamente, esta se verá reflejada en la reducción de costos que generará el empleo de madera de palmera de Pona (Socratea Exorrhiza) como elemento constructivo.

Es viable ambientalmente, se dio un uso eficiente de la palmera de Pona como elemento constructivo.

Viable socialmente, dado que permitió conocer la densidad básica de la madera de Pona, y agruparla según su clasificación de la norma E. 010 en el agrupamiento (A, B o C), de la madera del distrito del Monzón, perteneciente a la provincia de Huamalíes y al departamento de Huánuco 2019, en la tabla 1 se detalla su ubicación:

Tabla 1:

Ubicación del lugar de la tesis, distrito del Monzón, perteneciente a la provincia de Huamalíes y al departamento de Huánuco 2020.

<i>Descripción</i>	<i>Coordenadas-UTM WGS 84 Zona 18 L</i>		<i>Altitud m.s.n.m.</i>
	<i>Norte</i>	<i>Este</i>	
<i>Valle del Monzón</i>	8973890.00	346656.00	970.0

Fuente: Elaboración del investigador a partir de GOOGLE EARTH PRO.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Moreno, et al (2018) Argentina, su tesis titulada: “*Variabilidad en la anatomía y densidad de la madera de Eucalyptus Globulus: análisis preliminar del efecto de la procedencia, suelo y edad*”, la investigación tuvo por **objetivo** el análisis de la variabilidad que establecen los inicios, suelo y edades de cosecha en la anatomía y densidad de la madera de Eucalyptus globulus Labil. Implantados comercialmente en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina”. Para ello empleo el método cuantitativo, de alcance correlacional, donde se eligió 23 árboles de 3 orígenes (Valdivia, Angol y portuguesa), 4 condiciones de suelos (de muy apto a no apto) y 2 condiciones de edades de recolección (10-11 y 14-15 años). Los resultados demostraron que la calidad biométrica de la madera, guarda diferencias de acuerdo a la procedencia, el suelo y la edad. No obstante, las contrastes en densidad básica de madera con estos tres componentes no se encontró diferencias significativas a partir la perspectiva tecnológica. Al respecto el origen Portuguesa evidencia fibras de mayor longitud ($908 \pm 230 \mu\text{m}$) y de un espesor mucho menor en las pared ($2,05 \pm 0,6 \mu\text{m}$), los diámetros de los vasos son variables y de número ($11 \pm 4 /\text{mm}^2$ y $81 \pm 30 \mu\text{m}$). Se llegó a la concluir; cuando la edad es mayor en los árboles, desarrollan una madera con fibras de mayor longitud, un espesor mucho menor en la pared los diámetros de los vasos son variables. El desarrollo de los árboles en cuanto a su Tamaño y diámetro del tronco, no refleja con la calidad del producto final. optando la densidad como relación de calidad tecnológica para diferentes aplicaciones (usos en construcción, papel, artesanía entre otros), el producto final que se produce se considerara un material optimo y/o similar ($0,547 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$).

Vásquez y Zamora (2015) México, su tesis titulada: “Densidad básica de la madera de dos pinos y su relación con propiedades edáficas”; Tuvo por **objeto** el análisis de la densidad básica de la de dos pinos y su relación con propiedades edáficas; Para lo cual empleo la **metodología** de tipo mixta, de alcance correlacional. Para los datos de los resultados obtenido de la densidad básica fueron a partir de 78 muestras. Para conocer el pH del suelos se extrajeron muestra de suelo a cada árbol, así como también para conocer la las características físico-químicas del suelo (densidad y textura, porcentajes de; carbono, materia orgánica, índice de porosidad entre otros); se **concluye** que hay correlación en tipo negativa en las densidades básicas de madera (Pinus Patula) y el supuesto densidad del suelo del Rocal de Ejido Ingenio del Rosario, Xico, en cual se concluye las especies especificadas se desarrollaran y establecerán en zonas de características diferentes ya antes mencionadas con respecto al suelo, la cual no influenciara a variantes de consideración en cuanto a la calidad final de la madera.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Panebra (2019) Lima, en su investigación titulada “*Evaluación no destructiva de la densidad en madera de plantaciones de dos especies forestales*”, cuyo **objetivo** fue evaluar la aplicación del Pilodyn como método no destructivo para determinar la densidad a distintas condiciones de humedad. La **metodología** para calcular la densidad por medio de un método destructivo, y los diferentes porcentajes de humedad los que fueron sometidos a evaluación, se procedió como sugiere la Norma Técnica Peruana (NTP). El estudio consistía en extraer muestras tipo probetas de 187 unidades de medidas de ancho: 5 cm, alto: 5 cm y largo: 8 cm. La cual se realizaron de madera del espécimen; Tornillo el nombre científico; Cedrelinga Cateniformis, en donde la muestra fue tomaron de la parte del árbol de; parte de la base. Asi también se consideraron más muestras de tipo probeta de 210 unidades de medidas de ancho: 2.5 cm, alto: 2.5 cm y largo: 10 cm cm.

La cual se realizaron de madera del espécimen: Capirona el nombre científico; Calycophyllum spruceanum. En donde las muestras fueron tomadas de las partes del árbol de; parte de la base, parte medio y de la parte del ápice. Los **resultados** logrados para el espécimen: Tornillo, se aprecia que existen variaciones considerables en los ensayos de penetraciones con Pilodyn a diferentes situaciones de humedad, menos en las situaciones de equilibrio y seco. Esto explicaría la composición física, que está desarrollada la madera en estudio. Se **concluye** que el espécimen; Capirona, se estableció; hay variaciones considerables en situaciones de humedad según la longitud que se establezca, habiendo una longitudinal que influye muy poco en la variación en cuanto a los datos obtenidos. Se halló semejanzas considerables en las densidades y el ensayo de penetración con Pilodyn, los dos especímenes, consiguiéndose coeficientes de correlación y de determinación admisibles, menos para las situaciones de humedad de equilibrio en el espécimen; Capirona.

Ordoñez y Lugo (2016) Lima, su tesis titulada “*Estructuras de madera aplicadas al sector de la construcción en el Perú*”, cuyo **objetivo** fue promover el uso de la madera como material de construcción para viviendas en nuestro país. A razón de que existe materia forestal en cantidades considerables, en nuestro país (Perú), en su **metodología** optó por hacer ensayos en cargas admisibles (flexión, resistencia a la compresión, perpendicular y paralela, corte y/o cizallamiento), en el espécimen; Pino Radiata. Con los **resultados**; haciendo el seguimiento y las revisiones a los lineamientos de la agrupación preliminar de maderas en el Perú, se contrastó con la posibilidad de poder clasificarla en los grupos de madera según la norma E.010 madera. En **conclusión**, se consiguió confirmar las contundentes capacidades de cargas, de la estructura de madera, por ser sometidas a cargas horizontales (corte y/o cizallamiento), generado al sismo. Al final se realizó un modelamiento, con la ayuda de un software SAP-200, para verificar las confirmaciones y cotejar los resultados obtenidos en el experimento.

Del Pezo y Loaiza (2016) en su investigación titulada *“Determinación de las características físico mecánicas del Eucalipto Globulus de la zona de Paruro - Cusco con contenido de humedad seco y humedad natural evaluados con la norma técnica peruana E. 010 para su agrupamiento estructural”*, cuyo **objetivo** fue evaluar las propiedades físico - mecánicas de la madera Eucalipto Globulus de la zona de Paruro - Cusco en dos contenidos de humedad, los cuales fueron natural y seco. En su **metodología** se realizaron ensayos de las propiedades físico – mecánicas, se enfocaron en las cargas admisibles (cizallamiento paralelo al grano, densidad básica, compresión axial o paralela al grano, flexión estática y compresión perpendicular), en lo que se utilizó muestras tipo probetas de 200 unidades realizadas de 5 árboles, recolectadas de la zonas de Paruro – Cusco, manipularon 20 unidades de probetas para los ensayos para un total de 100 muestras tipo probeta para realizar el contenido de humedad en seco, así también 100 unidades de muestras tipo probetas para ensayos de contenido de humedad al natural. Los **resultados**, revelan que los contenidos de humedad en seco, son superiores, a los resultados obtenidos en al ensayo de contenido de humedad al natural, **en conclusión**, el espécimen: Eucalipto, nombre científico; Eucalyptus globulus. Se encuentra categorizada de forma preliminar; en el grupo A, según la norma E.010, NTP.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Barrueta (2018) Huánuco, en su investigación titulada *“Determinación de la resistencia a la flexión en vigas de la madera tornillo comercializada en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, Huánuco - 2017”*; cuyo **objetivo** fue conocer la resistencia a la flexión en vigas de la madera tornillo, comprobando su buen comportamiento mecánico según ensayos experimentales para así proponerla como material de construcción en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco. su **metodología**, la cual se determinó la carga admisible, mediante ensayo la cual se visualizó las cargas mínimas y máximas,

sometidas a flexión a todas las muestras hasta el punto de falla. Se efectuaron ensayos para obtener la flexión, aplicadas a 30 unidades de muestras tipo viga con medidas de ancho 5 cm alto: 5 cm y largo: 9.50 cm. Como también se contrasto la clasificación en el agrupamiento preliminar según la norma E.010 de la NTP. En el que los **resultados** logrados son: el esfuerzo admisible a la flexión: 14,98 MPa, el módulo de elasticidad mín: 6'910,61 MPa y el módulo de elasticidad promedio: 10'404,01 MPa, contrastando estos resultados con la norma E.010 Madera del R.N.E, los parámetros de la categoría "C"; donde, actualmente está clasificada el espécimen: Tornillo. se **concluye**; el espécimen: Tornillo, está disponible en las madereras para su comercio, no se encuentra clasificada en la categoría "C", no obstante, está en el tramo de la categoría "B"; se puede optar por el uso de este espécimen; Tornillo, para aplicaciones estructurales como elemento estructural (columna, viguetas, vigas y columneta entre otros), que estén sometidos a flexión. Tener una mejor aplicación tanto en diseño como en la factibilidad de la aplicación.

Sánchez (2014) Huánuco, en su investigación titulada "*Material reciclado como elemento constructivo de una vivienda económica sustentable en la ciudad de Huánuco - 2014*"; cuyo **objetivo** fue emplear materiales reciclados como elemento constructivo de viviendas económicas sustentables en la ciudad de Huánuco. Empleo el **metodología** fue aplicada, tipo descriptivo – explicativo, donde su unidad de muestreo fue un poblador del asentamiento humano Rondós de la ciudad de Huánuco, los **resultados** muestran que la reutilización de materia prima, en la ejecución de viviendas empíricas, la producción de ladrillos ecológicos y pre dimensionamiento del proceso de construcción convencional es viable dados sus bajos costo, su fácil recolección para su aprovechamiento por tanto se **concluye** que el material reciclado es una alternativa para la construcción dado su fácil acceso, económico, liviano, durable, buen aislante eléctrico y acústico, es una propuesta de vivienda segura.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. BASES TEÓRICAS

2.2.2.1.1. Descripción botánica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza)

Taxonomía

Reino	: Plantae
Filo	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsila
Familia	: Acecáceae
Género	: Socratea
Especia	: Exorrhiza

Nombre común: Cashapona (Perú), zancona, chonta (Colombia), bombón (Ecuador), Pachuba (Bolivia), paxiuba (Brasil), macanilla (Venezuela), jira (Panamá); (Galeano, 1991; Kahn y Moussa, 1994)

2.2.2.1.2. Distribución botánica

La palmera de Pona, su tallo alcanza una altura de 20 metros aproximado y de 12 cm hasta 18 cm el diámetro del tronco, su color es similar al grisáceo/café, sus raíces se desarrollan (son epigeas) en forma de cono de 1 m. hasta los 3 m. de altura y/o longitud. la corona está formada entre 6 - 12 hojas o "crespas", son de apariencia plumosa y pinnadas (Galeano, 1991; Borchsenius, et al, 1998)

2.2.2.1.3. Distribución y hábitat

La palmera de Pona es una especie que se encuentra abundantemente distribuido desde la república de Nicaragua, Perú Brasil Bolivia, incluyendo la cuenca amazónica, esta especie opta por

zonas boscosas húmedas de terreno firme, se desarrolla al nivel del mar hasta los 1800 msnm. (Galeano, 1991; Henderson, et al, 1995)

2.2.2.1.4. *Uso de la especie*

El tallo de la palmera de Pona, tiene una cobertura exterior conformada por fibras negras rígidas que le proporciona resistencia, es por ello que los tallos se emplean como material para la construcción de las viviendas, especialmente para pisos (Galeano, 1991) por ejemplo en la ciudad Iquitos - región Loreto en general se usa como soporte de las hojas de Irapay (Rojas, 2007)

2.2.2.1.5. *Descripción de la madera*

La palmera de Pona, se observa que la madera palmera es usada empíricamente y en cantidad es empleadas; como elemento estructural para viviendas económicas construidas en zonas rurales, por su resistencia las cargas a soportar, su dureza y resistencia a la intemperie, por su resistencia las altas temperaturas, su casi nula conductibilidad a la electricidad, tolerancia a la agresividad de los productos químicos, por su disponibilidad y su bajo costo de conseguirla. (Norma Técnica Peruana E. 010)

2.2.2.1.6. *Propiedades de la madera*

2.2.2.1.6.1. *Propiedades físicas*

Las características físicas que indican comportamiento de esta madera en distintos procesos son:

- Hendibilidad. - Es una característica de la madera, que muestra que se puede fallar, en sentido de las fibras; es la tendencia de la madera de resquebrajarse o fallar en el sentido de las fibras.
- Dureza. – Es resistencia al golpe que recibe por algunas herramientas u otros objetos; por lo que depende de la unión de las fibras y el desarrollo de la madera.

- Flexibilidad. - Es la característica que posee algunas especies de maderas de poder doblarse o ser curvada en dirección de su longitud, sin romperse.
- Plasticidad. - Es la característica que tiene algunas de madera de poder moldearse. Esta condición es relativa y se puede aprovechar para la compresión de las fibras.
- Densidad. – El peso específico o densidad de un objeto la cual la define cuya relación es entre peso sobre volumen; puede ser expresada en diferentes sistemas métricos.
- Porosidad. - Son características físicas, las cuales presenta en los objetos de poseer entre sus moléculas, separaciones vacías, a las cuales lo llamamos poros.
- Higroscopicidad. - Las especies de madera son higroscópicas, indica que absorben o desase el agua, según la zona donde se encuentre y habita.

2.2.2.1.6.2. *Propiedades mecánicas:*

- Densidad básica. - Es el cociente entre el peso anhidro de una muestra de especie de madera y su volumen saturado o verde.
- Compresión. – Es la resistencia generada por la aplicación de una fuerza, que empuja a la madera.
- Tracción. - Es la resistencia generada por la aplicación de dos fuerzas en sentido contrario, que genera deformaciones y hasta fallas en los bloques de madera a través de su sección.
- Flexión. - Es el trabajo que ejerce sobre una pieza que esta descansa sobre unos apoyos a la cual transmite la carga aplicada. Y esta pieza tiende a deformarse generando una línea bajo la pieza a la cual se le llama

área bajo la curva. Cuando esta carga ya no se aplica más, la pieza vuelve a su esta original sin deformación.

- Cizallamiento o corte. - Es la resistencia que ponen las moléculas en una parte de la madera, al movimiento de las fuerzas aplicadas en un punto específico, que podrían cortar la sección.
- Torsión. - Es la resistencia que pone al trabajo y/o torque aplicado, para poder evitar las posibles deformaciones generadas por la aplicación de este trabajo, aplicado a una sección de la madera
- Desgaste. – es la resistencia de la madera, hacia roses, erosiones, aplicaciones de fuerzas paralelas que aprecia la madera aun perdida del material (desgaste), la comprensión de esta propiedad es muy necesaria para tomar en cuenta en las diferentes aplicaciones que se utilizaran.
- Resistencia al choque. - Es la tenacidad que tiene la madera para soporta o estar sometida a golpes generado por otros objetos.

2.2.2.1.7. Estructura de la madera

Al realizar un corte transversal a la Palmera de Pona árbol en la parte del tronco se muestra lo siguiente:

- La medula. - Es el centro de la sección del tronco y está formada por tejido y fibras orgánicas.
- El duramen. - Es la parte central inactiva, contribuye la la tenacidad que soporta un árbol.
- La albura. - Es la parte exterior del árbol que proporciona los nutrientes, agua, sales minerales y otros.
- Corteza exterior. - Es corona o cresta, que conforma una corteza exterior y protege al espécimen de la intemperie y de los rayos solares.

- Corteza interior. - Es el capuz que su objetivo es transportar los suministros desarrollados por las hojas a los troncos, ramas y raíces.
- La madera o xilema. - Es la Parte útil de la madera o del tronco, es el conjunto de fibras y tejidos que lo conforman.



Figura 1:

Estructura de la Palmera de Pona

Fuente: de elaboración propia.

2.2.2.1.8. Cortes del tronco

La madera se puede cortar en tres distintas maneras:

- A. Culmo o tallo. - Es una longitud de aproximado de 15 m. a 20 m. de altura, con un diámetro de tronco

desde; 8 cm a 20 cm. Constituida por celulosa, fibras. en su conjunto forman capas entre capas para conformar un tallo y/o tronco.

- B. Floema. – es la parte utilizable de la madera palmera de pona, está constituido por mucha fibra orgánicas y entrelazadas que lo hacen muy resistente. También tienen una longitud constante no tiene interrupciones cada cierto tramo, esta tiene un espesor aprox. 1 cm hasta 5 cm, según sea la edad del árbol. Esta pigmentadas de color gris plateado. la que lo hace muy utilizable en construcciones de vivienda económicas en zonas rúlaes.

- C. Xilema. – es la parte central de la madera palmera de pona, está constituida por fibras suaves, que contiene mucha humedad. Esta pigmentadas de color blanco amarillento.

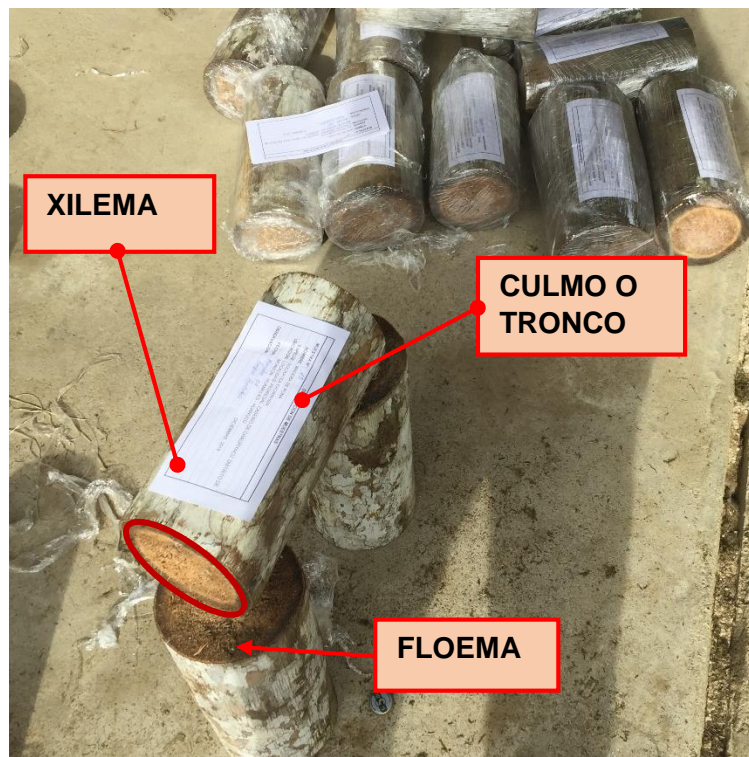


Figura 2:

Estructura del tronco

Fuente: de elaboración propia.

2.2.2.1.9. *La madera como elemento estructural. -*

En una edificación de vivienda y la construcción utilizando como material primordial la madera. Se tiene que tener en cuenta varias características lo primordial conocer algunas de ellas como; la densidad básica, esfuerzos admisibles y flexiones, así como también las características físicas/químicas. Sobre todo, cuando se opta por emplearlo como elementos estructurales como; columnas, columnetas, vigas, viguetas, tijerales, entrampados, cerchas entre otras aplicaciones estructurales típicas que conocemos en nuestro entorno. También hay considera los temas de tabiquerías, vanos y otras aplicaciones que son parte de los elementos estructurales.

Toda lo mencionado se tiene que verificar los parámetros mínimos de la norma E.010 de Madera de la NTP. La cual nos indica atreves de valores numéricos, la clasificación y agrupamiento de la madera, según su densidad básica, esfuerzos admisibles y módulo de elasticidad. esto nos permite saber a qué tipo de uso emplearlas y aplicar en una edificación de madera.

2.2.2.1.10. *Requisitos generales de la madera como elemento estructural. -*

Las situaciones del material que deben contemplar es lo siguiente:

- El material deberá de ser seleccionado y de calidad estructural, por ende, deberá de cumplir con las normas vigentes. Norma E.010 Madera.
- El material deberá de ser, material proveniente de espécimen forestales y apreciadas para uso en construcción y que están presentes en el agrupamiento estructural de la norma E.010 Madera.
- Deberá de estar en segmentos de madera, con medidas y secciones según requeridas, con dimensiones estandarizadas apropiadas para la construcción (PADT – REFORT. 1984).

2.2.2.1.11. Artículo 10: Agrupamiento Estructural de las Maderas (según: Normas Técnicas Peruanas - NTP)

La agrupación de madera, está basada en valores numéricos de lo siguiente; densidad básica y de la resistencia mecánica.

Los parámetros para el agrupamiento de la densidad básica, esfuerzo admisible y módulos de elasticidad. en los grupos A, B y C son:

2.2.2.1.11.1 Agrupamiento según su densidad básica:

La clasificación en el grupo, está ligada a una categorización, que relaciona a la resistencia y no se considera una ventaja hacia otro grupo de categorización que pueden ser superiores e inferiores, si a sus diferencias entre propiedades físicos y mecánicas.

En unos casos el agrupamiento del espécimen no estaría dentro de los parámetros establecidos por la norma E.010 Madera, talvez en otra investigación, esto se podría definirse en otro grupo de espécimen. Con densidades menores de 0,4 g/cm³.

Tabla 2:

Densidad Básica

<i>Grupo Densidad</i>	Básica g/cm ³
A	≥ 0,71
B	0,56 a 0,70
C	0,40 a 0,55

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 010

2.2.2.1.11.2 Agrupamiento Según su Modulo de Elasticidad:

La clasificación en el grupo, está ligada a una categorización, que relacionada al esfuerzo que esta sometida el espécimen y la deformación provocada por esta. y no se considera una ventaja hacia otro grupo de categorización que pueden ser superiores e inferiores, si a sus diferencias entre propiedades físicos y mecánicas

El módulo de elasticidad, se aplica a la mayoría de espécimen, en segmentos de compresión y/o tracción en sentido paralelo y flexión.

Tabla 3:

Módulo de Elasticidad

Grupo	Módulo de Elasticidad (E) MPa (kg/cm²)	
	E_{mínimo}	E_{promedio}
A	9, 316 (95 000)	12, 748 (130 000)
B	7, 355 (75 000)	9, 806 (100 000)
C	5, 394 (55 000)	8, 826 (90 000)

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 010

Los valores del módulo de elasticidad, que serán usadas para el modelamiento y diseño de la estructura con madera, están vigentes en la norma E.010 Madera.

2.2.2.1.11.3 Agrupamiento Según Esfuerzos Admisibles

La clasificación en el grupo, está ligada a una categorización, está directamente liga a las acciones de las cargas como; flexión, compresión paralela, tracción paralela, compresión perpendicular y corte paralelo. y no se considera una ventaja hacia otro grupo de categorización que pueden ser superiores e inferiores, si a sus diferencias entre propiedades físicos y mecánicas

Algunos segmentos, las acciones de las fuerzas, se distribuyen en varios elementos estructurales, estas podrían tener un incremento del 10%.

Tabla 4:*Esfuerzos admisibles*

ESFUERZOS ADMISIBLES MPa (Kg/Cm²)					
GRUPO	FLEXIÓN	TRACCIÓN	COMPRESIÓN	COMPRESIÓN	CORTE
	fm	N	N	PERPENDICULAR	PARALEL
		PARALEL	PARALELA	fc ⊥	fy
		A ft	fc//		
A	20,6 (210)	14,2 (145)	14,2 (145)	3,9 (40)	1,5 (15)
B	14,7 (150)	10,3 (105)	10,8 (110)	2,7 (28)	1,2 (12)
C	9,8 (100)	7,3 (75)	7,8 (80)	1,8 (15)	0,8 (8)

Fuente: Norma Técnica Peruana E. 010

Al contrario de los diseños con otro tipo de materiales, acero, concreto armado, concreto simple entre otros, se trabaja con la última capacidad de resistencia del material. En los diseños de las estructuras de madera, se diseña asumiendo los valores de esfuerzos admisibles.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES. -

Las Estructuras. – en madera, está conformada por celulosa (C₆H₁₂O₄), que es más del 60% de su composición que constituyen una estructura fibrosa, resistente. Y la Liginina (C₁₉H₂₄O₄), es la que proporciona la dureza (Densidad) y rigidez de la madera.

Madera estructural o madera para estructuras. - Según la NTP E.010 (2014), afirma que: es la que está dentro de los parámetros de la Norma ITINTEC 251.104 (actualmente es NTP 251.104:1988), en lo particular son la que mejores que resisten a los esfuerzos.

La Densidad. - Es el cociente entre el peso anhidro de una muestra de especie de madera y su volumen saturado o verde. Es la que hace única a cada espécimen para su categorización preliminar dentro de los grupos de madera según la norma E.010 madera.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.

Hi: La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.

H0: La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) no lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.

Ha1. La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) es $\geq 0,71 \text{ g/cm}^3$, del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.

Ho1. La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) es $< 0,71 \text{ g/cm}^3$, del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.

Ha2. La madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) se categoriza en el grupo A de acuerdo a la norma E.010, del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.

Ho2. La madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) no se categoriza en el grupo A de acuerdo a la norma E.010, del valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.

2.5. VARIABLES:

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*)

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Categorización según la norma E.010. Madera

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES - “DIMENSIONES E INDICADORES”

“Análisis de densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la norma E.010, en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019”.

Tabla 5: Operacionalización de las variables.

<i>Variable</i>	<i>Definición Conceptual</i>	<i>Definición Operacional</i>	<i>Dimensión de la Variable</i>	<i>Indicador</i>	<i>Instrumentos</i>
Variable de caracterización: Densidad básica de madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>)	Es el cociente entre el peso anhidro de una muestra de especie de madera y su volumen saturado o verde. Se define en g/cm ³ (Norma E.010)	La densidad básica es la relación del peso anhidro de una muestra y su volumen saturado o verde de la madera de Pona.	• Densidad básica	• Kg/m ³	Ensayo de laboratorio.
Variable de interés: Categorización según norma E.010.	La agrupación de madera, está basado en valores numéricos de lo siguiente; densidad básica (Norma. 010)	El agrupamiento de la madera de Pona está basado en valores numéricos de lo siguiente; densidad básica.	• Grupo A • Grupo B • Grupo C	• $\geq 0,71$. • 0,56 a 0,70 • 0,40 a 0,55	Norma E. 010.

Fuente: elaboración del investigador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La tesis tuvo un enfoque cuantitativo dado que el objeto fue analizar la densidad básica de madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupo de la madera de acuerdo a la norma E.010, en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019, para lo cual se utilizó el método de análisis estadístico, lo fundamental está en la realización de una ficha que encaja y acomoda las frecuencias absolutas, porcentajes y/o relativas, posteriormente formar una gráfica a partir de las fichas, como también una investigación. estuvo enmarcada dentro del enfoque no experimental, (Sampieri, 2015), expresa que la, *“Investigación no experimental no se realiza manipulación deliberada de las variables”*, es decir se realizó ensayo de laboratorio, con la finalidad de determinar la densidad básica de la madera de Pona del Valle del Monzón.

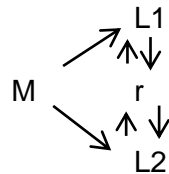
3.1.2. ALCANCE O NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La tesis posee, un alcance explicativo transeccional; de acuerdo con (Párela y Martins, 2012) expresan que *“los estudios explicativos tienen por propósito es investigar por qué ocurren y en qué condiciones se manifiesta el fenómeno en un tiempo determinado”*; es decir la investigación implicó el análisis bajo qué condiciones físicas, se presenta la densidad básica de la madera de Pona y a su vez demostró estadísticamente la categorización de la madera, lo cual fue realizado durante el mes de noviembre del año en curso; al respecto se estudió la densidad básica de madera, porque es considerada como una característica de importancia económica y determina la calidad del producto desarrollado del espécimen. (Zobel y Van Buijtenen, 1989),

esto permitió categorizarlo dentro de los grupos de la madera según la norma E 010 para uso estructural en la construcción.

3.1.3. DISEÑO

Para la elaboración del proyecto empleo el diseño de no experimental de tipo explicativo, se plantea el siguiente bosquejo:



M : Muestra en madera de Pona.

L1: Resultado de la densidad básica de la madera de Pona
(variable de caracterización)

r : Relación en los variables independiente y la variable dependiente.

L2 : Resultado de la categorización de la madera de Pona
(variable de interés)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. POBLACIÓN

Se define como un conjunto de individuos o espécimen que habitan en misma zona, todos ellos conforman una población. Para esta investigación se ha considera el espécimen de la madera de palmera de pona, en la zona de investigación que está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú.

3.2.2. UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN EN TIEMPO Y ESPACIO

- **Ubicación Espacial.** - está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú
- **Ubicación Temporal.** – Es el mes de noviembre de año 2019.

3.2.3. MUESTRA Y MUESTREO

- **Unidad de Análisis.** - Se empleó el muestreo no probabilístico.
- **Unidad de Muestreo.** - Se determinó según lo establecido en la norma E. 010, el cual señala que se deberá realizar 15 ensayos piezas de madera para determinar el valor densidad básica en g/cm³ y para su categorización.
- **Unidades de muestreo.** - Se consideró las piezas de madera de Pona.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se emplearon las siguientes técnicas de investigación las cuales son:

- **Técnica: Análisis documental del ensayo en laboratorio de la madera de Pona.** - Se recolecto datos de los ensayos de laboratorio de la densidad básica que se efectúan en la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*).
- **Técnica: Análisis del agrupamiento de la madera.** - Se realizó el agrupamiento de la madera Pona, según la norma E.010.

3.3.2. TÉCNICAS PARA PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN

- **Procedimientos de Recolección.** - se realizó la recolección de información (Datos), en el espacio de 1 mes de tiempo

necesario. con de implementación de instrumentos de medición de las variables en estudio.

- **Procedimiento de Elaboración.** - la información (Datos), presentado en el trabajo de investigación (Tesis), fueron de forma cuantitativa.

La información (Datos) cuantitativa, para dar validez al marco metodológico que han sido extraídas y seleccionas en la revisión literaria, se exhibe mediante resúmenes y síntesis, así como se ejecutaron los trabajos en materia de investigación, a través de procesos que registra la información (Datos) descriptiva. En diferentes enfoques

La información (Datos) cuantitativos fue presentada con tabulaciones en representaciones de matrices, apropiadamente trabajadas; del mismo modo en forma gráfica circular o de barras.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

3.3.3.1. Plan de tabulación:

Después de la evaluación y aprobar el proyecto de trabajo de investigación se procedió lo siguiente:

Procedió a delimitar el área de estudio y determinar la edad de la madera de Pona y el número de especies que fueron objeto de estudio.

Para la toma de muestras, tuvo en cuenta las recomendaciones del laboratorio de ensayo de materiales y la norma técnica peruana 251,011.

Se presentó los resultados de la densidad básica y su categorización en tablas y gráfico estadístico.

Se ejecutó el análisis, interpretación y cotejo los resultados obtenidos de dicha investigación.

Después de desarrollo las conclusiones y seguidamente las recomendaciones.

3.3.3.2. Plan de análisis:

Con la descripción por tablas, gráfico se analizó e interpreto los datos obtenidos; frecuencia relativa (%), frecuencia absoluta (Nº) y con la disputa a través de un interrogatorio retórico.

3.3.3.3. Prueba estadística:

Analizando la inferencia de investigación explicativa, realizando mediante; método estadístico, análisis de varianza (ANOVA), es un método que demuestra la asociación o interdependencia entre dos variables, los cuales fueron procesados a través del programa estadístico informático SPSS versión 25.

Tabla 5:

Análisis de varianza (ANOVA)

<i>Fuente de variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>de Grados de libertad</i>	<i>de Cuadrado medio</i>	<i>F</i>
<i>Intergrupo</i>	SS_{Factores}	$t - 1$	$T = \frac{SS_{\text{factores}}}{t - 1}$	$T = \frac{T}{E}$
<i>Intergrupo</i>	SS_{Error}	$N - 1$	$T = \frac{SS_{\text{error}}}{N - t}$	
<i>Total</i>	SS_{Total}	$N - 1$		

Fuente: Tejedor, 1999

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo, se expondrán los resultados alcanzados por el trabajo de investigación (Tesis), estos estarán en función de los objetivos expuestos en el trabajo de investigación. Estarán desarrollados en tres secciones:

Como Primera, los resultados se muestran, contenido de la humedad de la madera de Pona en estado; seco, saturado y normalizado.

Como segunda, se determinó la densidad básica, densidad básica en estado seco y densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 Madera, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú

Como tercera, se demostró las hipótesis planteadas; así mismo se las tablas desarrolladas se pudo interpretarlas, a través de análisis, gráficos individualmente.

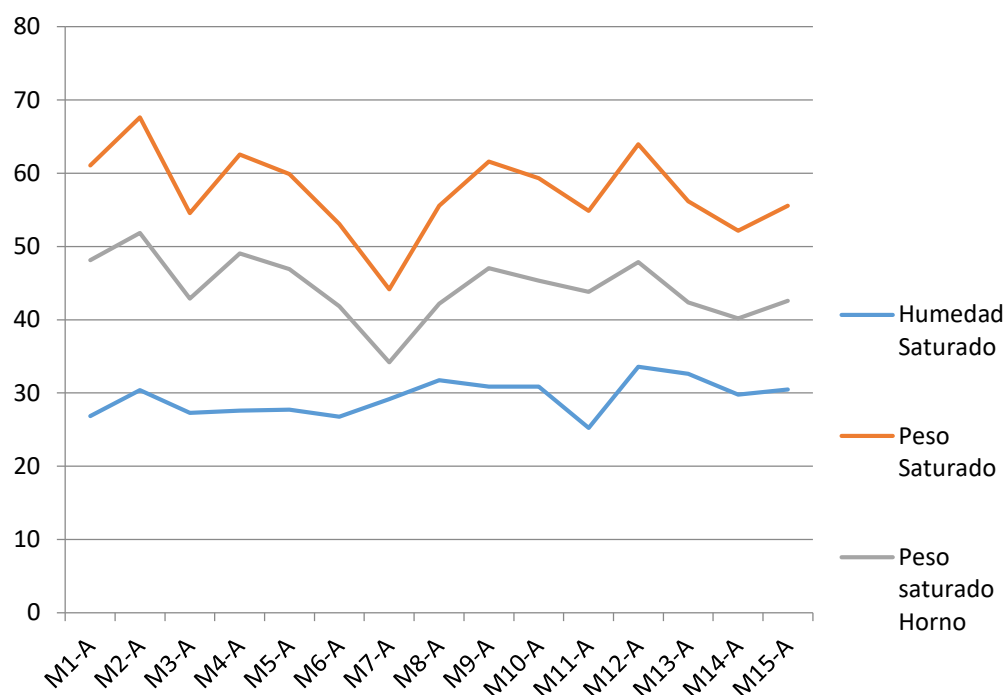
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 6:

Contenido de humedad en la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

<i>Madera de Pona</i> <i>(Socratea exorrhiza)</i>	Humedad Saturado %	Peso Saturado	Peso saturado Horno
<i>M1-A</i>	26.85	61.051	48.130
<i>M2-A</i>	30.39	67.634	51.870
<i>M3-A</i>	27.27	54.574	42.880
<i>M4-A</i>	27.58	62.564	49.040
<i>M5-A</i>	27.73	59.906	46.900
<i>M6-A</i>	26.78	53.056	41.850
<i>M7-A</i>	29.16	44.173	34.200
<i>M8-A</i>	31.74	55.567	42.180
<i>M9-A</i>	30.89	61.599	47.060
<i>M10-A</i>	30.88	59.329	45.330
<i>M11-A</i>	25.24	54.857	43.800
<i>M12-A</i>	33.56	63.964	47.890
<i>M13-A</i>	32.60	56.156	42.350
<i>M14-A</i>	29.78	52.173	40.200
<i>M15-A</i>	30.50	55.567	42.580
<i>Total</i>	440.95	862.170	666.260
<i>Promedio</i>	29.40	57.48	44.42
<i>Desv Estándar</i>	2.41	5.73	4.32

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 1:

Contenido de Humedad en la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

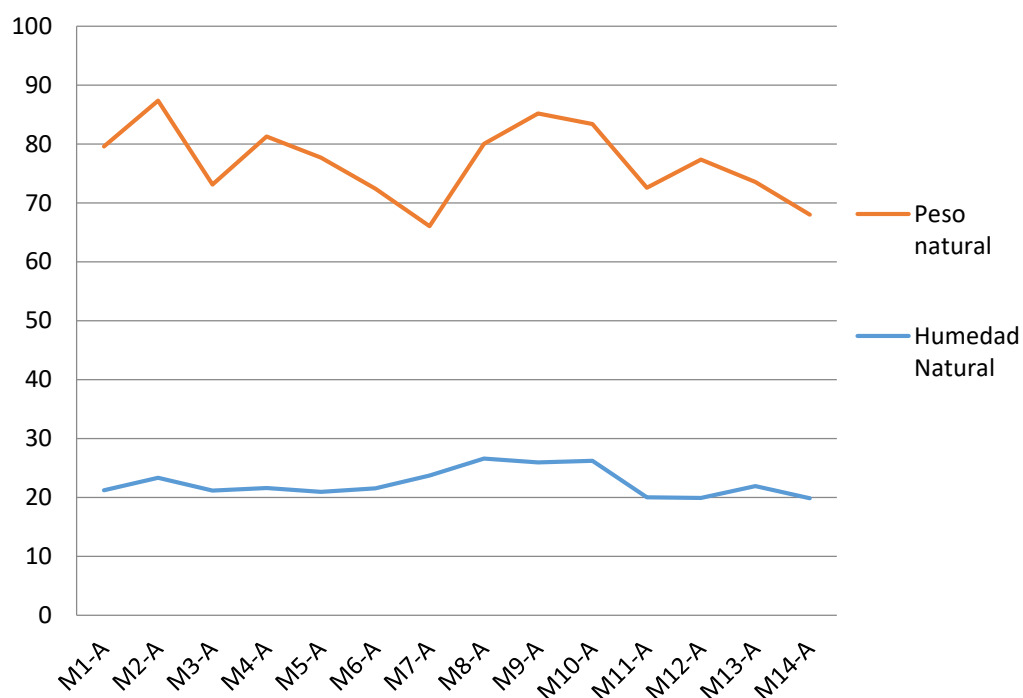
Se muestran los resultados en la siguiente tabla 6 y gráfico 1, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo del contenido de humedad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019. Realizado durante el mes de enero del año en curso, con el objeto de determinar el contenido de humedad; se presentó una humedad saturada máxima 33.56, mínima 25.24 y promedio 29.40; un peso saturado máxima 67.63, mínima 44.17 y promedio 57.48; peso saturado en horno máximo 51.87, mínimo 43.20 y promedio 44.42; al respecto para la obtención de los resultados se empleó la Norma técnica peruana 251.010 – 2014.

Tabla 7:

Contenido de humedad en la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado de humedad natural, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

<i>Madera de Pona</i> <i>(Socratea exorrhiza)</i>	Humedad Natural %	Peso natural
<i>M1-A</i>	21.23	58.346
<i>M2-A</i>	23.35	63.982
<i>M3-A</i>	21.18	51.963
<i>M4-A</i>	21.62	59.641
<i>M5-A</i>	20.94	56.723
<i>M6-A</i>	21.53	50.860
<i>M7-A</i>	23.74	42.319
<i>M8-A</i>	26.62	53.409
<i>M9-A</i>	25.93	59.262
<i>M10-A</i>	26.19	57.203
<i>M11-A</i>	20.01	52.564
<i>M12-A</i>	19.92	57.432
<i>M13-A</i>	21.94	51.640
<i>M14-A</i>	19.84	48.174
<i>M15-A</i>	21.35	51.669
<i>Total</i>	335.39	815.187
<i>Promedio</i>	22.36	54.346
<i>Desv Estándar</i>	2.28	5.373

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 2:

Determinar el contenido de humedad en la madera de Pona (*Socratea exorrhiza*) en estado de humedad natural, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

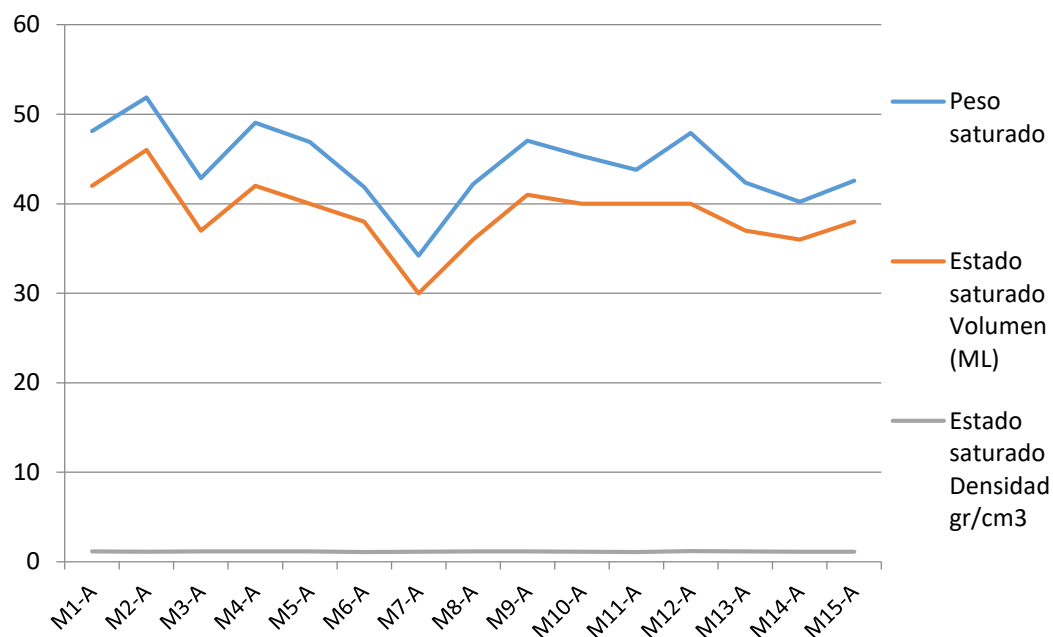
Se muestran los resultados en la siguiente tabla 7 y gráfico 2, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo del contenido de humedad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado de humedad natural, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú. Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto, determinar el contenido de la humedad; se presentó una humedad natural máxima 26.62, mínima 19.84 y promedio 22.36; un peso natural máximo 63.36, mínimo 42.32 y promedio 54.35; al respecto para la obtención de los resultados se empleó la Norma técnica peruana 251.010 – 2014.

Tabla 8:

Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Madera de Pona (<i>Socratea exorrhiza</i>)	Peso saturado	Estado saturado	
		Volumen (ML)	Densidad gr/cm3
M1-A	48.13	42	1.146
M2-A	51.87	46	1.128
M3-A	42.88	37	1.159
M4-A	49.04	42	1.168
M5-A	46.9	40	1.173
M6-A	41.85	38	1.101
M7-A	34.2	30	1.140
M8-A	42.18	36	1.172
M9-A	47.06	41	1.148
M10-A	45.33	40	1.133
M11-A	43.8	40	1.095
M12-A	47.89	40	1.197
M13-A	42.35	37	1.145
M14-A	40.2	36	1.117
M15-A	42.58	38	1.121
Total	666.26	583	17.143
Promedio	44.42	38.87	1.1429
Desv Estándar	4.32	3.62	0.028

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 3:

Densidad de la madera de Pona (*Socratea exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

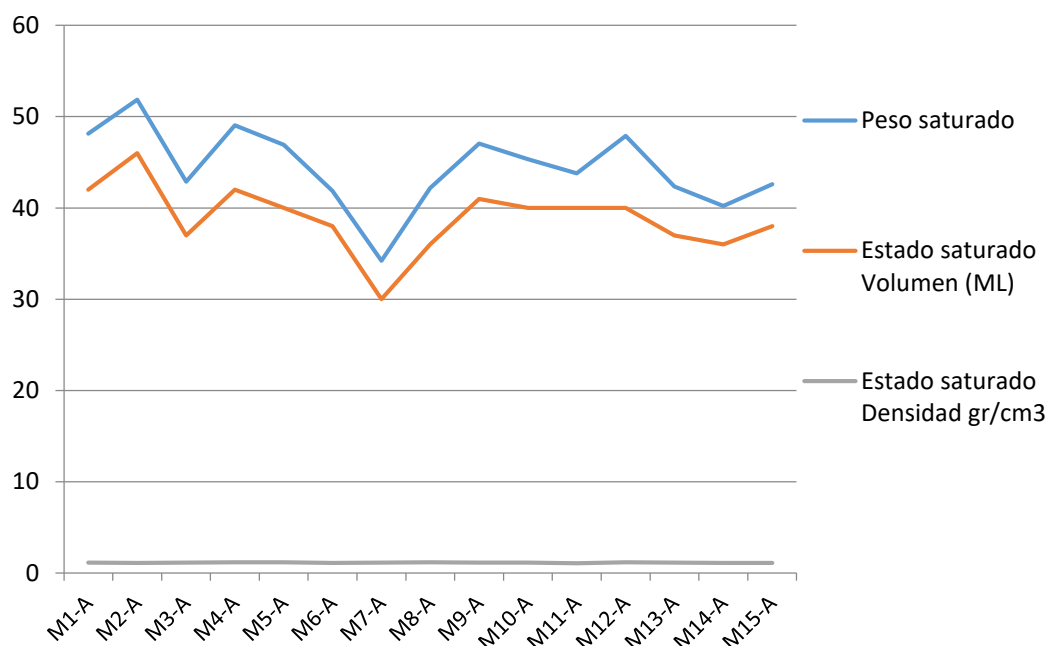
Los resultados que se muestran en la tabla 8 y gráfico 3, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo de la Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú. Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto de determinar la densidad; se presentó un peso saturado máximo 51.87, mínima 34.20 y promedio 44.42; volumen (mL) máximo 46 mínimo 30 y promedio 38.87 y densidad (gr/cm³) máxima 1,197 mínima 1,095 y promedio 1.143; al respecto para la obtención de los resultados se empleó la Norma técnica peruana 251.011 – 2014.

Tabla 9:

Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Madera de Pona (<i>Socratea exorrhiza</i>)	Peso seco	Estado seco	
		Volumen (ML)	Densidad gr/cm ³
M1-A	48.13	46	1.046
M2-A	51.87	53	0.979
M3-A	42.88	45	0.953
M4-A	49.04	50	0.981
M5-A	46.90	45	1.042
M6-A	41.85	42	0.996
M7-A	34.20	33	1.036
M8-A	42.18	42	1.004
M9-A	47.06	45	1.046
M10-A	45.33	43	1.054
M11-A	43.80	44	0.995
M12-A	47.89	48	0.998
M13-A	42.35	44	0.963
M14-A	40.2	40	1.005
M15-A	42.58	44	0.968
Total	666.26	664.00	15.066
Promedio	44.42	44.27	1.004

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 4:

Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

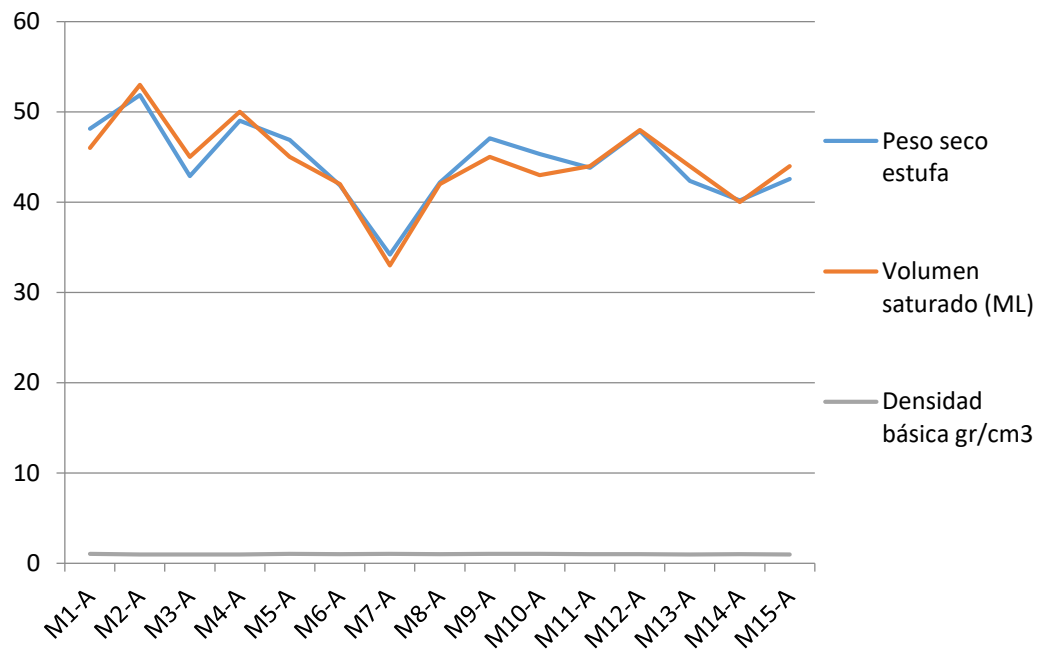
Los resultados que se muestran en la tabla 9 y gráfico 4, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo de la Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto de determinar la densidad; se presentó un peso seco máximo 51.87, mínima 34.20 y promedio 44.42; volumen (mL) máximo 53 mínimo 33 y promedio 44.27 y densidad (gr/cm³) máxima 1,054 mínima 0,953 y promedio 1,004; al respecto para la obtención de los resultados se empleó la Norma técnica peruana 251.011 – 2014.

Tabla 10:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Madera de Pona (<i>Socratea exorrhiza</i>)	Peso seco estufa	Volumen saturado (ML)	Densidad básica gr/cm3
M1-A	48.13	46	1.046
M2-A	51.87	53	0.979
M3-A	42.88	45	0.953
M4-A	49.04	50	0.981
M5-A	46.9	45	1.042
M6-A	41.85	42	0.996
M7-A	34.2	33	1.036
M8-A	42.18	42	1.004
M9-A	47.06	45	1.046
M10-A	45.33	43	1.054
M11-A	43.8	44	0.995
M12-A	47.89	48	0.998
M13-A	42.35	44	0.963
M14-A	40.2	40	1.005
M15-A	42.58	44	0.968
Total	427.44	425.00	10.065
Promedio	42.744	42.5	1.007
Desv Estándar	3.854	3.951	0.031

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 5:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

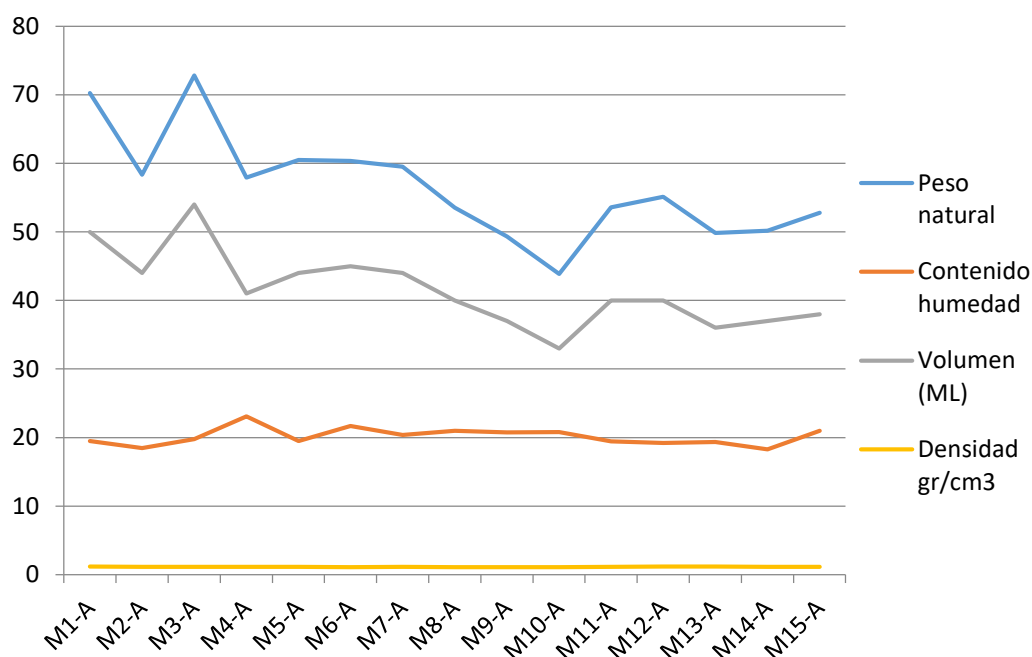
Los resultados que se muestran en la tabla 9 y gráfico 5, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo de la Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú. Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto de determinar la densidad; se presentó un peso seco máximo 51.87, mínima 34.20 y promedio 44.42; volumen (mL) máximo 53 mínimo 33 y promedio 44.27 y densidad (gr/cm³) máxima 1,054 mínima 0,953 y promedio 1,004; al ser comparados los resultados obtenidos con lo establecido Norma E.010, correspondería un agrupamiento provisional al grupo A.

Tabla 11:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Madera	Peso natural	Contenido humedad	Volumen (ML)	Densidad gr/cm3
M1-A	70.259	19.488	50	1.176
M2-A	58.348	18.473	44	1.119
M3-A	72.803	19.781	54	1.126
M4-A	57.920	23.077	41	1.148
M5-A	60.517	19.481	44	1.151
M6-A	60.362	21.698	45	1.102
M7-A	59.534	20.368	44	1.124
M8-A	53.532	21.004	40	1.106
M9-A	49.312	20.744	37	1.104
M10-A	43.865	20.807	33	1.100
M11-A	53.565	19.453	40	1.121
M12-A	55.112	19.205	40	1.156
M13-A	49.870	19.342	36	1.161
M14-A	50.176	18.256	37	1.147
M15-A	52.78	20.97	38	1.148
Total	847.951	302.147	475	16.989
Promedio	56.537	20.143	39.58	1.133
Desv Estándar	7.696	1.272	3.60	0.024

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 6:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

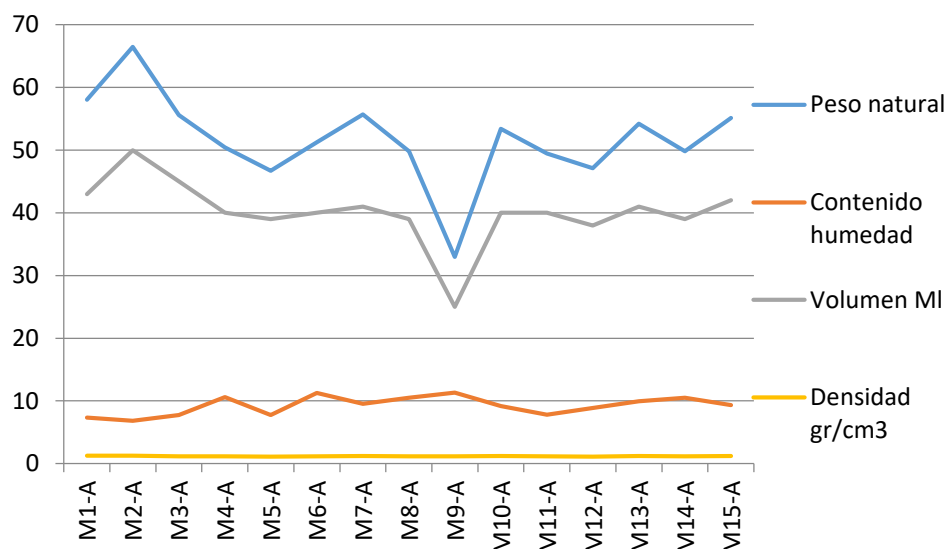
Los resultados que se muestran en la tabla 11 y gráfico 6, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo de la Densidad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado seco en estufa eléctrica a 103° C°, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú. Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto de determinar la densidad básica; se presentó un peso natural 72.81, mínima 43.87 y promedio 56.53; contenido de humedad (%) máximo 23.08 mínimo 18.26 y promedio 20.14, volumen (ml) máximo 45.00, mínimo 33.00 y promedio 39.58 y densidad básica (gr/cm³) máxima 1.18 mínima 1.10 y promedio 1.13; al ser comparados los resultados obtenidos con lo establecido Norma E.010, correspondería un agrupamiento provisional al grupo A.

Tabla 12:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado ambiente normalizado 65 % \pm 2 % de humedad relativa y 20 °C \pm 1 °C de temperatura, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

<i>Madera</i>	Peso natural	Contenido humedad	Volumen MI	Densidad gr/cm3
<i>M1-A</i>	58.048	7.341	43	1.258
<i>M2-A</i>	66.473	6.82	50	1.245
<i>M3-A</i>	55.612	7.773	45	1.147
<i>M4-A</i>	50.441	10.621	40	1.14
<i>M5-A</i>	46.717	7.765	39	1.112
<i>M6-A</i>	51.243	11.255	40	1.151
<i>M7-A</i>	55.679	9.533	41	1.24
<i>M8-A</i>	49.842	10.532	39	1.156
<i>M9-A</i>	32.996	11.326	25	1.186
<i>M10-A</i>	53.381	9.166	40	1.222
<i>M11-A</i>	49.456	7.799	40	1.147
<i>M12-A</i>	47.112	8.851	38	1.139
<i>M13-A</i>	54.23	9.928	41	1.203
<i>M14-A</i>	49.842	10.532	39	1.156
<i>M15-A</i>	55.15	9.326	42	1.201
<i>Total</i>	776.218	138.568	464	17.703
<i>Promedio</i>	51.74787	9.2378667	38.67	1.180
<i>Desv Estándar</i>	7.172336	1.4698742	4.438	0.045

Fuente: Ensayo de madera.



Fuente: Ensayo de madera.

Gráfico 7:

Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado ambiente normalizado 65 % +/- 2 % de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación:

Los resultados que se muestran en la tabla 12 y gráfico 7, son valores cuantificables, obtenidas de los resultados del ensayo de la Densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), estado ambiente normalizado 65 % +/- 2 % de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura, está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú. Se desarrollo en el mes de enero del año 2020, con el objeto de determinar la densidad; se presentó un peso seco máximo 51.87, mínima 34.20 y promedio 44.42; volumen (ml) máximo 53 mínimo 33 y promedio 44.27 y densidad (gr/cm³) máxima 1,054 mínima 0,953 y promedio 1,004; al ser comparados los resultados obtenidos con lo establecido Norma E.010, correspondería un agrupamiento provisional al grupo A.

4.2. PRUEBA O CONTRASTE DE HIPÓTESIS.

4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

Hi: La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.

H0: La densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) no lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.

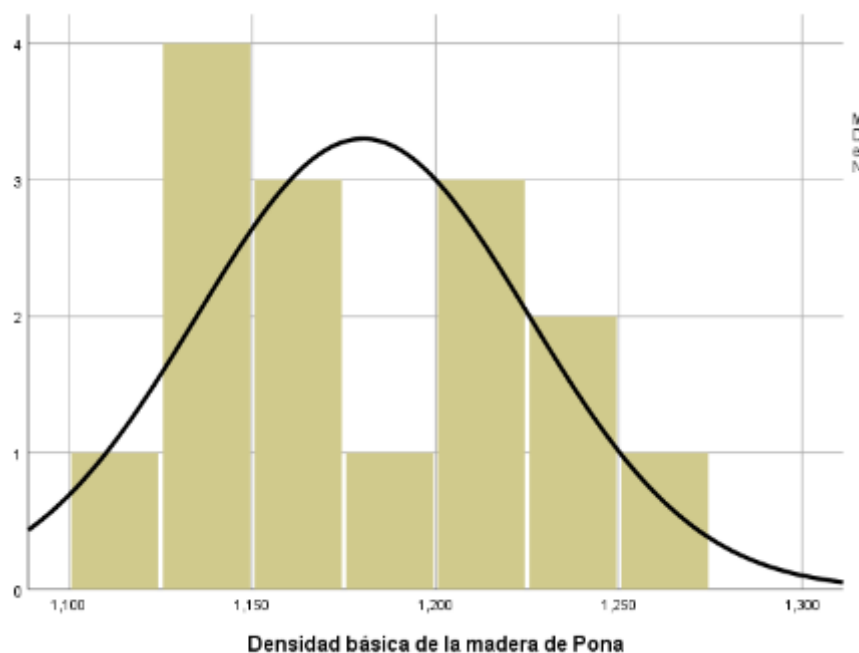
Para lo cual se determinó la prueba normalidad para la variable dependiente, al tener la muestra de 12 se usa Shapiro-Wilk porque la muestra es menor a 35 unidades muestrales.

Tabla 13:

Prueba de normalidad de la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. Está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Variable	Shapiro - Wilk		
	Estadístico	Grado de libertad	Significancia
<i>Densidad básica de la madera</i>	0,163	15	0,139
<i>Densidad básica de la madera en estado seco</i>	0,191	15	
<i>Densidad básica de la madera normalizado</i>	0,237	15	

Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.



Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Gráfico 8:

Prueba de normalidad de la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) no lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamálies del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación.

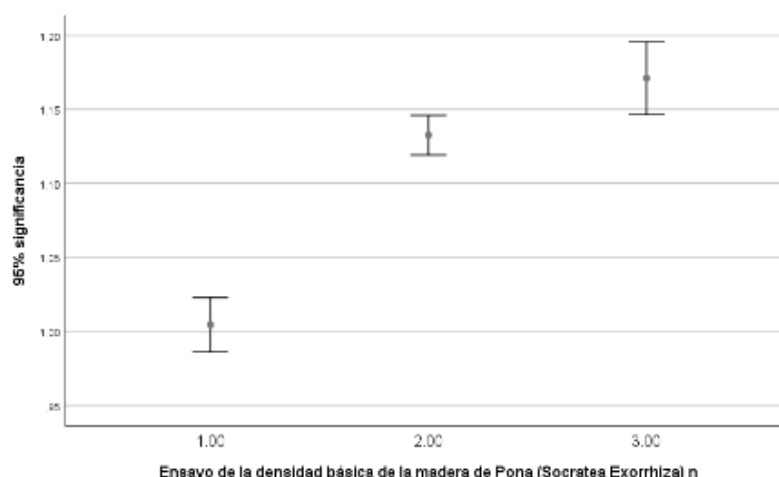
Del resultado la variable contenido densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), se tiene un nivel de significancia 0,139 de la prueba Shapiro - Wilk mayor a 0.05; por tanto, infiere que la variable densidad básica tiene una distribución normal.

Tabla 14:

Prueba ANOVA, en la determinación y existencia de variación en los ensayos de la densidad básica, densidad básica en estado seco y densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) no lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

<i>Variable</i>	ANOVA	
	F	Significancia
<i>Densidad básica de la madera</i>	103.97	0,001

Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.



Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Gráfico 9:

Prueba ANOVA en la determinación y existencia de variación en los ensayos de la densidad básica, densidad básica en estado seco y densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación.

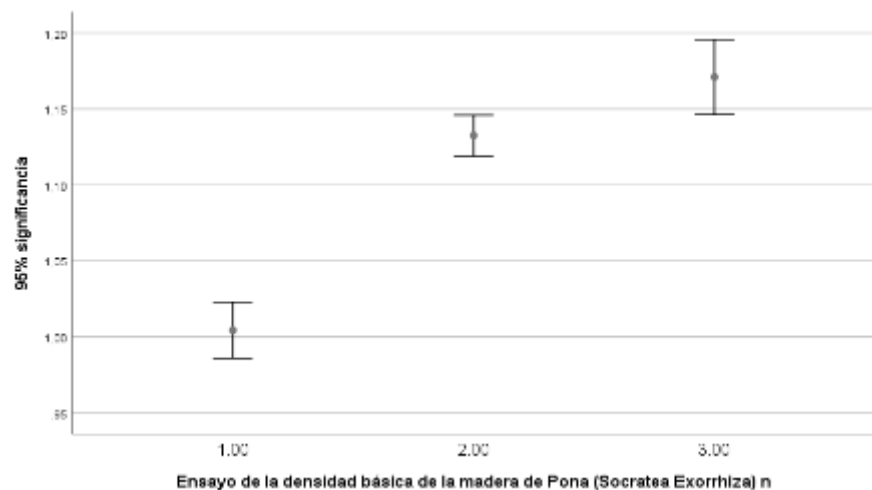
Sabiendo que el valor de p es 0.001 en esta prueba, se infiere que, p es inferior a 0.05, por tanto, hay variación en los ensayos de densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza); por lo tanto, se procede al cálculo de prueba de Tukey; para determinar cuál de los 3 ensayos es el más confiable para hallar la densidad básica de la madera.

Tabla 15:

Prueba Tukey para determinar cuál de los 3 ensayos es el más confiable para determinar la densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) para su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Variable	ANOVA	
	Grupo 1	Grupo 2
<i>Densidad básica de la madera</i>	1,0044	
<i>Densidad básica de la madera en estado seco</i>		1,1326
<i>Densidad básica de la madera normalizado</i>		1,1711

Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.



Fuente: Datos procesados en el paquete estadístico IBM SPSS V – 25.

Gráfico 10:

Prueba Tukey para determinar cuál de los 3 ensayos es el más confiable para determinar la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) para su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010. está ubicada en el distrito de Monzón perteneciente a la provincia de Huamalíes del departamento de Huánuco – Perú, en el año 2019.

Análisis e interpretación.

Del análisis el ensayo de Tukey, observa un considerable nivel diferente hacia la prueba de densidad básica de la madera a diferencia del ensayo; por lo tanto, densidad básica es el resultado más confiable, para establecer la densidad básica de la madera de Pona; por lo cual según su resultado lo categoriza en la agrupación “A”.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN RESULTADOS

De la tesis titulada “Análisis de densidad básica de la madera de Pona (socratea exorrhiza) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la norma e.010, en el valle del monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019”, se llegaron a la siguiente discusión de resultados:

- De la evaluación de la densidad básica de la madera de pona Se determinó que la humedad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) en estado saturado tuvo un promedio fue 29.40; en estado humedad natural promedio 22.36 y en estado saturado presento un promedio 44.42; al respecto Paredes, (2017) señala la actividades construcción es una actividad básica en la cual se debe programar estructuras que cumplan con acreditar las necesidades humanas, con requerimientos técnicos tal como la madera de pona que se encuentra ampliamente distribuido en nuestra amazonia; por su parte Vásquez y Zamora (2015) señala que la densidad de la madera se encuentra relacionado con lugar y tipo de suelo. Se rechaza que la densidad básica está relacionada e influenciada por la zona y tipo de suelo, la cual no se pudo comprobar en esta tesis. Puesto que la muestra fue tomada en una sola zona.
- De la categorización de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) de acuerdo a la norma E.010 Madera - NTP, en el valle del Monzón - provincia de Huamalíes - Departamento de Huánuco – 2019. Se obtuvo un promedio 1.007, de la densidad básica estado seco en estufa eléctrica a 103° C° se obtuvo un promedio 1.133 y densidad básica de la madera en estado ambiente normalizado 65 % \pm 2 % de humedad relativa y 20 °C \pm 1 °C de temperatura se obtuvo un promedio 1.180 gr/cm³; al ser comparados con la norma E 0.10 madera - NTP, se otorgó una categorización preliminar en el grupo “A”

del agrupamiento de maderas para uso estructural; respecto Moreno, et al (2018) señala que la densidad es una medio para el agrupamiento de la madera según su calidad tecnológica para diferentes aplicaciones (usos en construcción, papel, artesanía entre otros), el resultado obtenido por la tesis, según la categorización preliminar asignada, (Grupo A) de la norma E.010 Madera - NTP, se confirma el uso estructural de dicha espécimen; por su parte Ordoñez y Lugo (2016) confirma que las capacidades de cargas de la estructura depende de la densidad y agrupamiento según la norma E 0.10 Madera - NTP; por ultimo Pezo y Loaiza (2016) señala que las características mecánicas – densidad básica permite la categorizada de forma preliminar según la norma E.010 Madera - NTP. Podemos confirmar, según los resultados finales obtenidos en esta tesis, se asigna una categorización preliminar en el grupo A, según la norma E.010 Madera – NTP, en el agrupamiento de maderas para uso estructural y también influenciara en la capacidad cargas de las estructuras según la norma E.010 madera - NTP.

CONCLUSIONES

De la tesis titulada “*Análisis de densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la norma E.010, en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019*”, se concluye lo siguiente:

- Se determinó la humedad de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza) en estado saturado donde la humedad saturada promedio fue 29.40; en estado humedad natural promedio 22.36 y en estado saturado presento un promedio 44.42.
- De la densidad básica de la madera de Pona (Socratea Exorrhiza), se obtuvo un promedio 1.007, de la densidad básica estado seco en estufa eléctrica a 103° C° se obtuvo un promedio 1.133 y densidad básica de la madera en estado ambiente normalizado 65 % \pm 2 % de humedad relativa y 20 °C \pm 1 °C de temperatura se obtuvo un promedio 1.180 gr/cm³; al ser comparados con los grupos de la norma E 0.10 de madera - NTP, se otorgó una categorización provisional en la agrupación “A”. en el agrupamiento de maderas para uso estructural.

RECOMENDACIONES

En consecuencia, de las conclusiones dadas en el trabajo de investigación (Tesis), se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda considerar el promedio de los valores obtenidos, como las que se obtuvo en esta tesis, que se determinó la humedad de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), en estado saturado, estado humedad natural y estado saturado.
- Se recomienda para su incorporación dentro de los grupos de maderas para uso estructural según la norma E.010 de Madera - NTP, que la densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), al ser comparados con los grupos de la norma E.010 de Madera - NTP, se otorgó una categorización preliminar en el grupo “A” de la norma E.010 Madera - NTP; en el agrupamiento de maderas para uso estructural.
- Con los resultados conocidas de la densidad básica madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*), se recomienda continuar estudios, realizar los ensayos de esfuerzos admisibles y módulos de elasticidades. Aplicadas a los elementos estructurales, según NTP 251.107. siguiendo las recomendaciones y parámetros de las normas técnicas peruanas en especial la norma E.010 madera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonner, J. 1965. Principios de Fisiología Vegetal. 4ta Ed. AguiJar. S.A. 485p.
- Borchsenius, F. et all. Manual to the palms of Ecuador. University of Aarhus. Dinamarca. 191 p
- Chavez, I. y Salazar, J (2018) Estudio comparativo de material noble y madera capirona para optimizar el diseño del módulo de vivienda del programa techo propio chiclayo – Perú, Universidad San Martín de Porras.
- Del Pezo Marquinho y Loaiza Elvis (2016) “Determinación de las características físico mecánicas del Eucalipto Globulus de la zona de Paruro - Cusco con contenido de humedad seco y humedad natural evaluados con la norma técnica peruana E. 010 para su agrupamiento estructural”, Universidad Andina del Cusco.
- Galeano, G. 1992. Las Palmeras de la Región de Araracuara. 2da. Edición. Universidad Nacional de Colombia. Amazonas Colombia. S.A. 180 p.
- Galeano, G. 1992. Las Palmeras de la Región de Araracuara. 2da. Edición. Universidad Nacional de Colombia. Amazonas Colombia. S.A. 180 p.
- Gertsch, J. et all. 2002. Use and significance of palms (Arecaceae) among the Yanomami in southern Venezuela. Journal of Ethnobotany. 22 (2): 219-246.
- Henderson, A.; et all 1995. Field guide to the Palms of Americas. Princeton University Press. 352 p
- Hernández, et all Modelamiento estructural de viviendas sustentable Oikos tuchineros de boñiga de vaca, bahareque y madera, Rev Colombiana Ciencia Animal 2017; 9 (Supl 2):260-270.
- J. de la Colina Martínez and H. Ramírez de Alba, “La Ingeniería Estructural,” p. 176, 2000.

- Kahn, F.y Moussa, F. 1994. Las palmeras del Perú, colecciones, patrones de distribución geográfica, ecología, estatuto de conservación, nombres vernáculos, utilización. IFEA. 1994. 180 p.
- Mejía, K. Las palmeras y el selvícola amazónico, 8P., Lima: Museo de historia natural “Javier Prado” 1988
- Miller, E. 1981. Fisiología Vegetal. Editorial UTEHA. México. 344p.
- Moreno Karen, Eleana Spavento, Silvia Monteoliva (2018) “Variabilidad en la anatomía y densidad de la madera de Eucalyptus Globulus: análisis preliminar del efecto de la procedencia, suelo y edad”. Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Ordoñez, P. y Lugo, Y. (2016) Estructuras de madera aplicadas al sector de la construcción en el Perú, Pontifica universidad católica del Perú.
- Panebra Piero (2019) “*Evaluación no destructiva de la densidad en madera de plantaciones de dos especies forestales*”, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Paniagua, N. et all, Nuestro conocimiento y uso de las palmeras una herencia para nuestros hijos, Instituto de Ecología – Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) 2014
- Paredes, V. Uso del Bambú como material estructural caso vivienda ecológica en Tarapoto -2017, Universidad cesar vallejo.
- R. Astrid and H. Hugo, “Analysis of the Earthquake-Resistant Design Approach for Buildings in Mexico,” no. número 1, pp. 151–162, 2014.
- Rojas, R. 1985 Ensayo de germinación con semillas de palmeras aplicando 1 O tratamientos pregerminativos y ensayos de cosecha con 7 métodos. Tesis UNAP FIF. Iquitos - Perú. 5p
- Romero, (2016) Diseño de una vivienda de madera de dos niveles con el sistema de poste y viga, Pontifica universidad católica del Perú.

- Tejedor Tejedor (1999). Análisis de varianza. Schaum. Madrid: La Muralla S.A.
- Trujillo, A. El tejido de la palma caraná como referente de sustentabilidad; 2016, Universidad distrital Francisco José de caldas, Colombia.
- Vásquez Oscar y Zamora Eunice (2015) "*Densidad básica de la madera de dos pinos y su relación con propiedades edáficas*"; Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Villegas, N y Velez, R. Elaboración de módulos estructurales a base de fibra de estopa de coco para viviendas de bajo costo; 2017, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Zobel, B.J. y J.P. Van Buijtenen. 1989. Word variation, its causes and control. Springer-Verlag. 363 p.

ANEXOS

ANEXO 01: DOCUMENTOS SUSTENTATORIA
INFORME N° 009-2021-MGJLGF/UDH - (APROBACIÓN DE INFORME
FINAL DE TESIS)



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
Programa Académico de Ingeniería Civil

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

INFORME N° 009 -2021- MGJLGF/UDH

Para : Mg. JOHNNY JACHA ROJAS
Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil
De : Mg. Joel Luis Guamiz Flores (Asesor de Informe final de tesis)
Asunto : Informe de revisión de tesis por el Turnitin
Fecha : 14/05/2021

Por medio del presente es grato dirigirme a usted con la finalidad de saludarlo cordialmente y a la vez informarle de la tesis intitulada. **"ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"**, elaborado por el bachiller RUBIO ESTEBAN, Yaser Ail, para optar el título de Ingeniera Civil.

Por ser una investigación de relevancia e innovador doy mi conformidad y aprobación para que se sigan haciendo los trámites correspondientes en cuanto a su revisión y su próxima sustentación.

Se hace de conocimiento también que la tesis tiene una similitud del 16% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin. Cabe recalcar que se tuvieron las siguientes consideraciones para llegar a dicho porcentaje: Se excluyó; La referencia bibliográfica, Fuentes que sean menores a 15 palabras.

Atentamente:

Joel Luis Guamiz Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 163382

Mg. Joel Luis Guamiz Flores CIP 163382
ASESOR

RESOLUCIONES N° 421 – 2021-D-FI-UDH - (DESIGNACIÓN DE NUEVO ASESOR)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 421-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 21 de abril de 2021

Visto, el Oficio N° 271-2021-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente S/N, del Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente S/N, presentado por el (la) Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, y;

Que, con Resolución N° 412-2020-D-FI-UDH, de fecha 13 de agosto de 2020, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN** al Mg. Cristian Javier Dominguez Malpartida; el mismo quien no tiene vínculo laboral con esta universidad, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DEJAR SIN EFECTO, la Resolución N° 412-2020-D-FI-UDH, de fecha 13 de agosto de 2020.

Artículo Segundo.- DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN** al Mg. Joel Luis Guarniz Flores, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny R. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA SEDE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC- Asesor- Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo.
BCR/jpjr/nto

RESOLUCIÓN N° 1139-2019-CF-FI-UDH - (DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN)

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1139-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 11 de Noviembre de 2019

Visto, el Oficio N° 1035-2019-C-EAPIC-FI-UDH del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente a **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 3421-19, del Programa Académico de, Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 1035-2019-C-EAPIC-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 11 de Noviembre del 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.10, EN EL VALLE DE MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019” representado por **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny P. Tacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

**RESOLUCIÓN N° 1012-2021-D-FI-UDH - (DE APROBACIÓN DEL
INFORME FINAL DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (TESIS))**

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1012-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 25 de Agosto de 2021

Visto, el Oficio N° 647-2021-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Informe Final de Trabajo de investigación (Tesis) titulado **"ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO -2019"**, presentado por el (la) Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1139-2019-CF-FI-UDH, de fecha 11 de noviembre de 2019, se aprobó el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución, del Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, y;

Que, según Oficio N° 647-2021-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: **"ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO -2019"** presentado por el (la) Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Mg. Hamilton Denniss Abal García (Secretario) y Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza (Vocal), quienes declaran APTO para la Sustentación de su Tesis, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Informe Final de Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: **"ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO -2019"** presentado por el (la) Bach. **Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
[Firma]
Ing. Ethel Johana Manzano Lozano
SECRETARIA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Firma]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJ/ML/nla.

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Título: “Análisis de densidad básica de la madera de Pona (*Socratea Exorrhiza*) y su categorización dentro de los grupos de la madera de acuerdo a la Norma E.010, en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019”

Tesista: Bach. Yaser Ali, RUBIO ESTEBAN

Problemas	Objetivos	hipótesis	Variables/dimensi ones	Ind/Instrumentos
Problema General.	Objetivo General.	Hipótesis General.	Variable	Indicador
¿Cuál es la densidad básica de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) y su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019?	Analizar la densidad básica de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) y su categorización dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.	Ha: La densidad básica de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) lo categoriza dentro de los grupos de madera de acuerdo a la norma E.010 en el Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.	Independiente (x) Densidad básica de madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) Dimensiones • Densidad básica	• Kg/m3 Instrumento • Ensayo de laboratorio
Problemas específicos.	Objetivo Específicos.	Hipótesis específica		
Sp1 ¿Cuáles es la densidad básica	OE1. Determinar la densidad	Ha1. La densidad básica de la		

de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019?	básica de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.	madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) es $\geq 0,71$ g/cm ³ , del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019.	Variable Dependiente (Y) Categorización según norma E.010.	Indicador • $\geq 0,71$. • 0,56 a 0,70 • 0,40 a 0,55
Sp2. ¿Cuál es la categorización de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) de acuerdo a la norma E.010, del valle del Monzón provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco - 2019?	OE2. Determinar la categorización de la madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) de acuerdo a la norma E.010, del valle del Monzón provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.	Ha2.: La madera de Pona (<i>Socratea Exorrhiza</i>) se categoriza en el grupo A de acuerdo a la norma E.010, del Valle del Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2019.	Dimensiones • Grupo A • Grupo B • Grupo C	Instrumento • Norma E. 010

ANEXO 03: ANÁLISIS DOCUMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA.

I. Objetivo:

Analizar la densidad básica de la madera de Pona.

II. Marco legal:

- Norma E.010

III. Análisis documental:

4.1. Equipos utilizados:

.....

4.2. Fecha:

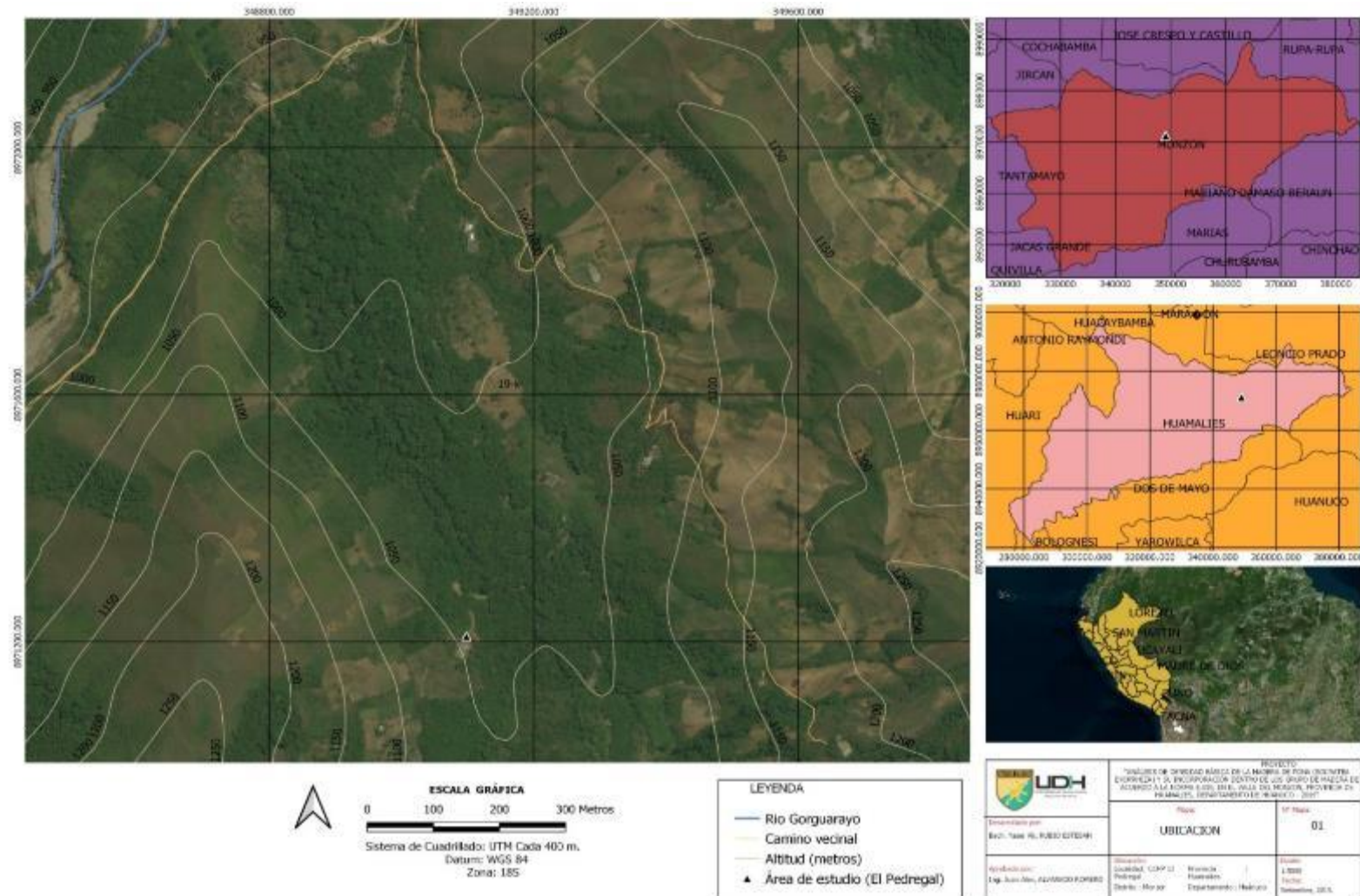
.....

4.3. Estado:

.....

Datos de la probeta		Humedad de la probeta	
Luz (cm)		Peso anhidrido (gr)	
Ancho (cm)		Volumen (m3)	
Espesor (cm)		Cálculos Numéricos	Resultados
		Densidad básica (g/cm3)	

ANEXO 04: MAPA DE UBICACIÓN.



**ANEXO 05: *RESULTADOS ENSAYO DE LA MADERA DE
PONA.***



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 10. Pag 1 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,

MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos - Norma Tecnica NTP 251.0109 2016

MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar el contenido de Humedad en la madera en estado saturado y de humedad natural

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica.

5. Resultados:

N°	Identificación	Descripción	P. Natural	Peso Sat.	P.S.Horno	Cont. Humedad	
						H. Saturado	H. Natural
01	M1-A	Madera Pona	58.346	61.051	48.130	26.85	21.23
02	M2-A	Madera Pona	63.982	67.634	51.870	30.39	23.35
03	M3-A	Madera Pona	51.963	54.574	42.880	27.27	21.18

FORMULAS

$$H. Saturado = \frac{P. Saturado - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

$$H. Natural = \frac{P. Natural - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

H. saturado: contenido de humedad de la muestra en estado saturado, seco en horno a 103 ° C

H. Natural: contenido de humedad de la muestra en estado Natural, , seco en horno a 103 ° C

Eder Enrique Villanueva
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal
CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA HUANUCO - cel. M. 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 10. Pag 2 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,

MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos fisicos y mecánicos - Norma Tecnica NTP 251.0109 2016

MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar el contenido de Humedad en la madera en estado saturado y de humedad natural

3. Especimenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica.

5. Resultados:

Nº	Identificacion	Descripcion	Cont. Humedad				
			P. Natural	Peso Sat.	P.S.Horno	H. Saturado	H. Natural
04	M4-A	Madera Pona	59.641	62.564	49.040	27.58	21.62
05	M5-A	Madera Pona	56.723	59.906	46.900	27.73	20.94
06	M6-A	Madera Pona	50.860	53.056	41.850	26.78	21.53

FORMULAS

$$H. Saturado = \frac{P. Saturado - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

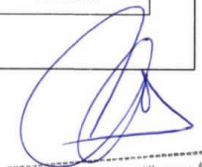
$$H. Natural = \frac{P. Natural - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

6. observaciones: Descripción y especimenes proporcionados por el solicitante.

H. saturado: contenido de humedad de la muestra en estado saturado, seco en horno a 103 ° C

H. Natural: contenido de humedad de la muestra en estado Natural, , seco en horno a 103 ° C


Eder R. Irigoyen Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 10. Pag 3 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,

MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos fisicos y mecánicos - Norma Tecnica NTP 251.0109 2016

MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar el contenido de Humedad en la madera en estado saturado y de humedad natural

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1,5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica.

5. Resultados:

N°	Identificación	Descripción	P. Natural	Peso Sat.	P.S.Horno	Cont. Humedad	
						H. Saturado	H. Natural
07	M7-A	Madera Pona	42.319	44.173	34.200	29.16	23.74
08	M8-A	Madera Pona	53.409	55.567	42.180	31.74	26.62
09	M9-A	Madera Pona	59.262	61.599	47.060	30.89	25.93

FORMULAS

$$H. Saturado = \frac{P. Saturado - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

$$H. Natural = \frac{P. Natural - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

6. observaciones:

Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

H. saturado: contenido de humedad de la muestra en estado saturado, seco en horno a 103 ° C

H. Natural: contenido de humedad de la muestra en estado Natural, , seco en horno a 103 ° C


Eder F. Irribarren Villanueva
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leónidas Villanueva Abal
CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA HUANUCO - cel. M. 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
Informe Nro. 10. Pag 4 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos fisicos y mecánicos - Norma Tecnica NTP 251.0109 2016
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar el contenido de Humedad en la madera en estado saturado y de humedad natural

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica.

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Sat.	P.S.Horno	Cont. Humedad	
						H. Saturado	H. Natural
10	M10-A	Madera Pona	57.203	59.329	45.330	30.88	26.19
11	M11-A	Madera Pona	52.564	54.857	43.800	25.24	20.01
12	M12-A	Madera Pona	57.432	63.964	47.890	33.56	19.92

FORMULAS


$$H. Saturado = \frac{P. Saturado - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$


$$H. Natural = \frac{P. Natural - P.S.Horno}{P.S.Horno}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

H. saturado: contenido de humedad de la muestra en estado saturado, seco en horno a 103 ° C

H. Natural: contenido de humedad de la muestra en estado Natural, , seco en horno a 103 ° C


 Eder F. Iribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 10. Pag 5 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos - Norma Tecnica NTP 251.0109 2016
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar el contenido de Humedad en la madera en estado saturado y de humedad natural

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica.

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Sat.	P.S.Horno	Cont. Humedad	
						H. Saturado	H. Natural
13	M13-A	Madera Pona	51.640	56.156	42.350	32.60	21.94
14	M14-A	Madera Pona	48.174	52.173	40.200	29.78	19.84
15	M15-A	Madera Pona	51.669	55.567	42.580	30.50	21.35


FORMULAS	
$H. Saturado = \frac{P. Saturado - P.S.Horno}{P.S.Horno}$	
$H. Natural = \frac{P. Natural - P.S.Horno}{P.S.Horno}$	

6. observaciones: Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

H. saturado: contenido de humedad de la muestra en estado saturado, seco en horno a 103 ° C

H. Natural: contenido de humedad de la muestra en estado Natural, , seco en horno a 103 ° C


 Eder F. Irribarren Villanueva
 TÉCNICO LABORATORISTA


 Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 11. Pag 2 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado saturado

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Sat.	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Saturado	
						volumen ml	densidad gr/cm3
04	M4-A	Madera Pona	62.564	300	350	50	1.251
05	M5-A	Madera Pona	59.906	300	345	45	1.331
06	M6-A	Madera Pona	53.056	300	342	42	1.263

FORMULAS


$$\text{volumen} = N. \text{agua inicial} - N. \text{Agua final}$$


$$\text{Densidad} = \frac{P. \text{Saturado}}{\text{Volumen}}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo


Eder F. Irribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839



DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 11. Pag 1 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado saturado

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Sat.	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Saturado	
						volumen ml	densidad gr/cm3
01	M1-A	Madera Pona	61.051	300	346	46	1.327
02	M2-A	Madera Pona	67.634	300	353	53	1.276
03	M3-A	Madera Pona	54.574	300	345	45	1.213

FORMULAS

$$\text{volumen} = N. \text{agua inicial} - N. \text{Agua final}$$

$$\text{Densidad} = \frac{P. \text{Saturado}}{\text{Volumen}}$$

6. observaciones:

Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo


Eder F. Iribarren Villanueva
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leónidas Villanueva Abal
CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA HUANUCO - cel. M. 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 11. Pag 3 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado saturado

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Sat.	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Saturado	
						volumen ml	densidad gr/cm3
07	M7-A	Madera Pona	44.173	300	334	34	1.299
08	M8-A	Madera Pona	55.567	300	342	42	1.323
09	M9-A	Madera Pona	61.599	300	345	45	1.369

FORMULAS

$$\text{volumen} = N. \text{agua inicial} - N. \text{Agua final}$$


$$\text{Densidad} = \frac{P. \text{Saturado}}{\text{Volumen}}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo


Eder F. Inbarra Villanueva
TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 11. Pag 4 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado saturado

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Sat.	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Saturado	
						volumen ml	densidad gr/cm3
10	M10-A	Madera Pona	59.329	300	343	43	1.380
11	M11-A	Madera Pona	54.857	300	344	44	1.247
12	M12-A	Madera Pona	63.964	300	348	48	1.333

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Saturado}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo


Eder F. Iribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leóndis Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 11. Pag 5 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado saturado

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Sat.	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Saturado	
						volumen ml	densidad gr/cm3
13	M13-A	Madera Pona	56.156	300	344	44	1.276
14	M14-A	Madera Pona	52.173	300	340	40	1.304
15	M15-A	Madera Pona	55.567	300	344	44	1.263

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$


$$Densidad = \frac{P. Saturado}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo


 Eder F. Irribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 12. Pag 01 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especimenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Estado Seco Estufa				
			Peso Seco	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	volumen ml	densidad gr/cm3
01	M1-A	Madera Pona	48.130	300	342	42	1.146
02	M2-A	Madera Pona	51.870	300	346	46	1.128
03	M3-A	Madera Pona	42.880	300	337	37	1.159

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripcion y especimenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Iribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leóntidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 12. Pag 02 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera"PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripción	Peso Seco	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
						volumen ml	densidad gr/cm3
04	M4-A	Madera Pona	49.040	300	342	42	1.168
05	M5-A	Madera Pona	46.900	300	340	40	1.173
06	M6-A	Madera Pona	41.850	300	338	38	1.101

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P.Seco}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839



DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 12. Pag 03 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
						volumen ml	densidad gr/cm3
07	M7-A	Madera Pona	34.200	300	330	30	1.140
08	M8-A	Madera Pona	42.180	300	336	36	1.172
09	M9-A	Madera Pona	47.060	300	341	41	1.148

FORMULAS

$$\text{volumen} = N. \text{agua inicial} - N. \text{Agua final}$$

$$\text{Densidad} = \frac{P. \text{Seco}}{\text{Volumen}}$$

6. observaciones:

Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Eder F. Irribarren Villanueva
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal
CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA HUANUCO - cel. M. 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 12. Pag 04 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especimenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
						volumen ml	densidad gr/cm3
10	M10-A	Madera Pona	45.330	300	340	40	1.133
11	M11-A	Madera Pona	43.800	300	340	40	1.095
12	M12-A	Madera Pona	47.890	300	340	40	1.197

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$


$$Densidad = \frac{P. Seco}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especimenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Villarreal Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 12. Pag 05 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especimenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
						volumen ml	densidad gr/cm3
13	M13-A	Madera Pona	42.350	300	337	37	1.145
14	M14-A	Madera Pona	40.200	300	336	36	1.117
15	M15-A	Madera Pona	42.580	300	338	38	1.121

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$


$$Densidad = \frac{P. Seco}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripcion y especimenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD BASICA DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALIES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
Informe Nro. 13. Pag 01 de 03

- 1. Referencia:** MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014
- 2. Objeto:** Determinar la densidad basica de la madera
- 3. Especimenes:** Prismas de madera"PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm
- 4. Equipo:** Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro
- 5. Resultados:**

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco estufa	volumen Saturado ml	densidad Basica gr/cm3
01	M1-A	Madera Pona	48.13	46	1.046
02	M2-A	Madera Pona	51.87	53	0.979
03	M3-A	Madera Pona	42.88	45	0.953
04	M4-A	Madera Pona	49.04	50	0.981
05	M5-A	Madera Pona	46.9	45	1.042

- 6. observaciones:** Descripcion y especimenes proporcionados por el solicitante.
Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

7. Formulas:

$$\text{Densidad basica} = \frac{\text{P.Seco, Estufa}}{\text{Vol. Sat}}$$


Eder F. Iribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO - cel. M.
 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD BASICA DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 13. Pag 02 de 03

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,

MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad basica de la madera

3. Especimenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco estufa	volumen Saturado ml	densidad Basica gr/cm3
06	M6-A	Madera Pona	41.85	42	0.996
07	M7-A	Madera Pona	34.2	33	1.036
08	M8-A	Madera Pona	42.18	42	1.004
09	M9-A	Madera Pona	47.06	45	1.046
10	M10-A	Madera Pona	45.33	43	1.054

6. observaciones: Descripción y especimenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

7. Formulas:

$$\text{Densidad basica} = \frac{\text{P.Seco, Estufa}}{\text{Vol. Sat}}$$


Eder F. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO - cel. M.
920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD BASICA DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 13. Pag 03 de 03

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad basica de la madera

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	Peso Seco estufa	volumen Saturado ml	densidad Basica gr/cm3
11	M11-A	Madera Pona	43.8	44	0.995
12	M12-A	Madera Pona	47.89	48	0.998
13	M13-A	Madera Pona	42.35	44	0.963
14	M14-A	Madera Pona	40.2	40	1.005
15	M15-A	Madera Pona	42.58	44	0.968

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado saturado despues de 05 dias de remojo

7. Formulas:

$$\text{Densidad basica} = \frac{P_{\text{Seco, Estufa}}}{\text{Vol. Sat}}$$


 Eder R. Irribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abad
 CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO - cel. M.
 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 14. Pag 01 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripción	P. Natural	Peso Seco Estufa	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
								volumen ml	densidad gr/cm3
01	M1-B	Madera Pona	70.259	58.800	19.488	300	350	50	1.176
02	M2-B	Madera Pona	58.348	49.250	18.473	300	344	44	1.119
03	M3-B	Madera Pona	72.803	60.780	19.781	300	354	54	1.126

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. Estufa}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Villanueva
 TÉCNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

Dirección. Urb. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA HUANUCO - cel. M. 920093390 INVERSIONES-EHEC-SRL@hotmail.com

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 14, Pag 02 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco Estufa	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
								volumen ml	densidad gr/cm3
04	M4-B	Madera Pona	57.920	47.060	23.077	300	341	41	1.148
05	M5-B	Madera Pona	60.517	50.650	19.481	300	344	44	1.151
06	M6-B	Madera Pona	60.362	49.600	21.698	300	345	45	1.102

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$


$$Densidad = \frac{P. Seco. Estufa}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


 Eder F. Iribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 14. Pag 03 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco Estufa	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
								volumen ml	densidad gr/cm3
07	M7-B	Madera Pona	59.534	49.460	20.368	300	344	44	1.124
08	M8-B	Madera Pona	53.532	44.240	21.004	300	340	40	1.106
09	M9-B	Madera Pona	49.312	40.840	20.744	300	337	37	1.104

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. Estufa}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


Eder F. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA



Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 14. Pag 04 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco Estufa	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
								volumen ml	densidad gr/cm3
10	M10-B	Madera Pona	43.865	36.310	20.807	300	333	33	1.100
11	M11-B	Madera Pona	53.565	44.842	19.453	300	340	40	1.121
12	M12-B	Madera Pona	55.112	46.233	19.205	300	340	40	1.156

FORMULAS


$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. Estufa}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


 Eder F. Irizarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 14. Pag 05 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado seco en estufa electrica a 103° C

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1,5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco Estufa	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Estufa	
								volumen ml	densidad gr/cm3
13	M13-B	Madera Pona	49.867	41.785	19.342	300	336	36	1.161
14	M14-B	Madera Pona	50.176	42.430	18.256	300	337	37	1.147
15	M15-B	Madera Pona	52.779	43.630	20.970	300	338	38	1.148

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. Estufa}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Volumen: volumen de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C

Densidad: Densidad de la probeta de madera en estado seco en estufa a 103° C


 Eder F. Irribarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leónidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 15. Pag 01 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco A.N	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Ambiente Normalizado	
								volumen ml	densidad gr/cm3
01	M1-C	Madera Pona	58.048	54.078	7.341	300	343	43	1.258
02	M2-C	Madera Pona	66.473	62.229	6.820	300	350	50	1.245
03	M3-C	Madera Pona	55.612	51.601	7.773	300	345	45	1.147


FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. A. N}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Peso Seco A.N: Peso seco de la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura


 Eder F. Inzunza Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Ledónidas Villanueva Abad
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 15. Pag 02 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco A.N	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Ambiente Normalizado	
								volumen ml	densidad gr/cm3
05	M4-C	Madera Pona	50.441	45.598	10.621	300	340	40	1.140
05	M5-C	Madera Pona	46.717	43.351	7.765	300	339	39	1.112
06	M6-C	Madera Pona	51.243	46.059	11.255	300	340	40	1.151

FORMULAS

$$\text{volumen} = N. \text{agua inicial} - N. \text{Agua final}$$

$$\text{Densidad} = \frac{P. \text{Seco. A. N}}{\text{Volumen}}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Peso Seco A.N: Peso seco de la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura


Eder F. Inbarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
Informe Nro. 15. Pag 03 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco A.N	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Ambiente Normalizado	
								volumen ml	densidad gr/cm3
07	M7-C	Madera Pona	55.679	50.833	9.533	300	341	41	1.240
08	M8-C	Madera Pona	49.842	45.093	10.532	300	339	39	1.156
09	M9-C	Madera Pona	32.996	29.639	11.326	300	325	25	1.186

FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. A. N}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripcion y especímenes proporcionados por el solicitante.

Peso Seco A.N: Peso seco de la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura


 Eder F. Irizarren Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 76839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"
UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN
FECHA: Ene-20
 Informe Nro. 15. Pag 04 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
 MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

N°	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco A.N	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Ambiente Normalizado	
								volumen ml	densidad gr/cm3
10	M10-C	Madera Pona	53.381	48.899	9.166	300	340	40	1.222
11	M11-C	Madera Pona	49.456	45.878	7.799	300	340	40	1.147
12	M12-C	Madera Pona	47.112	43.281	8.851	300	338	38	1.139


FORMULAS

$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. A. N}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Peso Seco A.N: Peso seco de la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura


 Eder F. Irigoyen Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


 Ing. Ledickas Villanueva Abal
 CIP. 78839

DETERMINACION DE LA DENSIDAD DE LA MADERA

PROYECTO: "ANÁLISIS DE DENSIDAD BÁSICA DE LA MADERA DE PONA (SOCRATEA EXORRHIZA) Y SU CATEGORIZACIÓN DENTRO DE LOS GRUPOS DE LA MADERA DE ACUERDO A LA NORMA E.010, EN EL VALLE DEL MONZÓN, PROVINCIA DE HUAMALÍES, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO - 2019"

UBICACIÓN: HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO

SOLICITA: BACH. ING. YASER ALI RUBIO ESTEBAN

FECHA: Ene-20

Informe Nro. 15. Pag 05 de 05

1. Referencia:

MADERA. Metodos para determinar el contenido de Humedad - Norma Tecnica NTP 251.010 2014,
MADERA. Método para determinar la densidad - Norma Tecnica NTP 251.011 2014

2. Objeto:

Determinar la densidad en la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura

3. Especímenes:

Prismas de madera "PONA" (Socratea Exorrhiza); dimensiones aproximadas Largo=11 cm; Ancho =3 cm; espesor =1.5 cm

4. Equipo:

Balanza de electronica, Estufa electrica, Probeta Graduada de 500 ml, termometro

5. Resultados:

Nº	Identificacion	Descripcion	P. Natural	Peso Seco A.N	Cont. Humedad	N. Agua inicial ml	N. Agua final ml	Estado Seco Ambiente Normalizado	
								volumen ml	densidad gr/cm3
13	M13-C	Madera Pona	54.231	49.333	9.928	300	341	41	1.203
14	M14-C	Madera Pona	49.842	45.093	10.532	300	339	39	1.156
15	M15-C	Madera Pona	55.145	50.441	9.326	300	342	42	1.201

FORMULAS


$$volumen = N. agua inicial - N. Agua final$$

$$Densidad = \frac{P. Seco. A. N}{Volumen}$$

6. observaciones: Descripción y especímenes proporcionados por el solicitante.

Peso Seco A.N: Peso seco de la madera en estado ambiente normalizado 65% +/- 2% de humedad relativa y 20 °C ± 1 °C de temperatura


Eder F. Villanueva
 TECNICO LABORATORISTA


Ing. Leonidas Villanueva Abal
 CIP. 78839

ANEXO 06: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DEL ENSAYO DE MADERA.

	CALIBRACIONES PERU S.A.C.	LABORATORIO DE METROLOGÍA Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio
---	----------------------------------	--

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-046-2020

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 3

Expediente	2004	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Solicitante	INVERSIONES EHEC SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección	BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS (FTE A LA UNHEVAL ENTRADA A LAS FLORES)	
	HUANUCO - HUANUCO - PILLCO MARCA ESTUFA	
Equipo		
Marca (o Fabricante)	PYS EQUIPOS	
Modelo	STHX-1A	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
Numero de Serie	17838	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Instrumento de Medición	Termometro con Indicación Digital.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
Marca/ Modelo	AUTCOMP/ TCD	
Alcance de Indicación	0 °C a 300 °C	
Div. de escala (Resoluc)	0.1 °C	
Identificación	No indica	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
Selector	Digital	
Marca/ Modelo	AUTCOMP/ TCD	
Alcance de Indicación	0 °C a 300 °C	
Div. de escala (Resoluc)	0.1 °C	
Lugar de Calibración	Laboratorio Temperatura CALIBRACIONES PERU SAC	
Fecha de Calibración	2020-01-20	
Metodo de Calibración	La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".	
Trazabilidad	Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)	
Patrones utilizados :	T - 1414 - 2018	
Condiciones Ambientales		
Temperatura ambiental	: Inicial 26.0 °C ; Final : 26.0 °C	
Humedad Relativa ambiental	: Inicial 74 HR % ; Final : 74 HR %	

Sello

Fecha de emisión

 2020-01-20

Jefe del laboratorio de calibración

 Roberto Quinto C.
 JEFE DE LABORATORIO

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
 Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
 laboratorio@calibracionesperu.pe
 www.calibracionesperu.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-046-2020

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-Tmin C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	109.7	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	111.6	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	109.2	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	109.2	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.2	109.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Mínima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-046-2020

Laboratorio de Temperatura

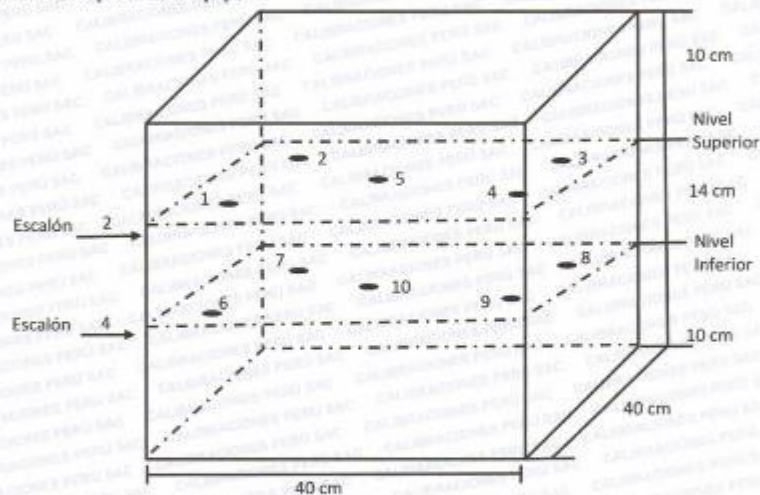
Pág. 3 de 3

T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.PROM : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura Máxima.
T.MIN : Temperatura Mínima.
DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre maxima y la minima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Distribución de termopares en el equipo



Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

Observaciones:

- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- * La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento




CERTIFICADO DE CALIBRACION N° CAP-000170-2019

1.- SOLICITANTE : CONSULTORA CONSTRUCTORA GEO EL UNI E.I.R.L.
 DIRECCION : URB. SANTA VICTORIA MZ. A LT. 9 - HUANUCO

2.- INSTRUMENTO DE MEDICION : BALANZA
 MARCA : RADWAG
 MODELO : PS / Y
 N° DE SERIE : 275056/09
 TIPO : ELECTRONICA
 CODIGO DE IDENTIFICACION : NO INDICA

CAPACIDAD MAXIMA : 750g
 DIVISION DE ESCALA (d) : 1mg
 DIVISION DE VERIFICACION (e) : 10mg
 CAPACIDAD MINIMA : 20mg
 CLASE DE EXACTITUD : 1

3.- LUGAR Y FECHA DE CONTROL: EL CONTROL Y AJUSTE SE REALIZO EL DIA 20 DE SETIEMBRE DEL 2019, EN LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUIDORA SPIGNO S.A.C.

4.- METODO Y PATRON DE MEDICION: LA VERIFICACION SE REALIZO TOMANDO COMO REFERENCIA EL PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION DE BALANZAS DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO PC-021 4ª EDICION DEL 2010 DEL SNM/INDECOP/INACAL.

5.- TRAZABILIDAD: SE UTILIZARON PESAS PATRONES CON CERTIFICADO DE CALIBRACION IM-C-301-2012 SNM, TRAZABLE A LOS PATRONES NACIONALES DEL SNM/INDECOP/INACAL.

6.- ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

P.C	Carga mín (*)	i (g)	E ₀	Carga L	i (g)	E	E.M.P ± (g)
0	0.020g	0.020	0.000	200.000g	200.000	0.000	0.02
1		0.020	0.000		199.999	-0.001	0.02
2		0.020	0.000		200.001	0.001	0.02
3		0.020	0.000		199.998	-0.002	0.02
4		0.020	0.000		200.000	0.000	0.02

* Valor entre 0 y 10e

7.- ENSAYO DE REPETIBILIDAD

50% de la cap. Max. Aproximada carga L1		100% de la cap. Max. Aproximada carga L2	
i (g)	E ()	i (g)	E ()
200.000	0.000	500.001	0.001
199.998	-0.002	500.000	0.000
200.000	0.000	499.999	-0.001
200.001	0.001	500.000	0.000
199.999	-0.001	499.998	-0.002
Diferencia máxima	-0.002g	Diferencia máxima	-0.002g
Error máximo permisible (±)	0.02 g	Error máximo permisible (±)	0.03g

8.- ENSAYO DE PESAJE

Carga i (g)	CRECIENTES		DECRECIENTES		E.M.P ± (g)
	i (g)	E ()	i (g)	E ()	
(*)	0.020	0.020	0.020	0.000	0.01
Cap. mín	0.100	0.100	0.100	0.000	0.01
1	50.000	50.000	50.000	0.000	0.01
2	200.000	199.999	200.001	0.001	0.02
3	500.000	500.001	500.000	0.000	0.03
4	700.000	700.002	700.001	0.001	0.03

* carga para determinar E₀

9.- OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- SE TOMARON LECTURAS DE PESAJE DESPUES DEL AJUSTE CORRECTIVO (AJUSTE Y CONTROL CON PESAS PATRON)
- DE ACUERDO A LA LECTURA, LA BALANZA SE ENCUENTRA DENTRO DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS DEL FABRICANTE Y LOS ERRORES MAXIMOS PERMITIDOS (E.M.P.), INDICADOS EN LA NORMA METROLOGICA PERUANA NMP-003 INDECOP/INACAL.
- LOS RESULTADOS SE REFIEREN UNICAMENTE AL EQUIPO ENSAYADO EN EL MOMENTO DEL CONTROL Y AJUSTE DE PESO EN LAS CONDICIONES ESPECIFICADAS EN ESTE DOCUMENTO.
- SE RECOMIENDA UN MANTENIMIENTO Y AJUSTE UNA VEZ AL AÑO O DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DEL CLIENTE.

[Firma]
 Ing. Jhony Espinoza
 Técnico de Servicio

[Firma]
 Ing. Jhony Espinoza
 Técnico de Servicio

Av. José Leal 435 LIMA 14, LIMA-PERÚ

**ANEXO 07: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE LA
TESIS.**



Foto 01: Se observa las muestras de palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 02: Se observa el instrumento de la probeta con fluido para calcular su volumen de la madera.



Foto 03: Se observa las muestras sumergidas en agua para su posterior el cálculo del porcentaje de humedad.



Foto 04: Se observa las muestras de palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA), instaladas en una charola para su ingreso a la estufa.



Foto 05: Se observa las muestras en 1x2x4" y su clasificación de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 06: Se observa las muestras en 1x2x4" y su clasificación de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 07: Se observa las muestras en 1x2x4" y su clasificación de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 08: Se observa la habilitación de las muestras de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 09: Se observa la selección y extracción de las muestras tipo probetas de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 10: Se observa el etiquetado y empaquetado de las muestras tipo probetas de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 11: Se observa la selección de las muestras para su transporte, de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 12: Se observa las muestras en la estufa para su secado, de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 13: Se observa la incrustación de la muestra en un instrumento para el cálculo del volumen, de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)



Foto 13: Se observa el pesaje del instrumento para el cálculo del volumen, de la madera palmera de pona (SOCRATEA EXORRHIZA)